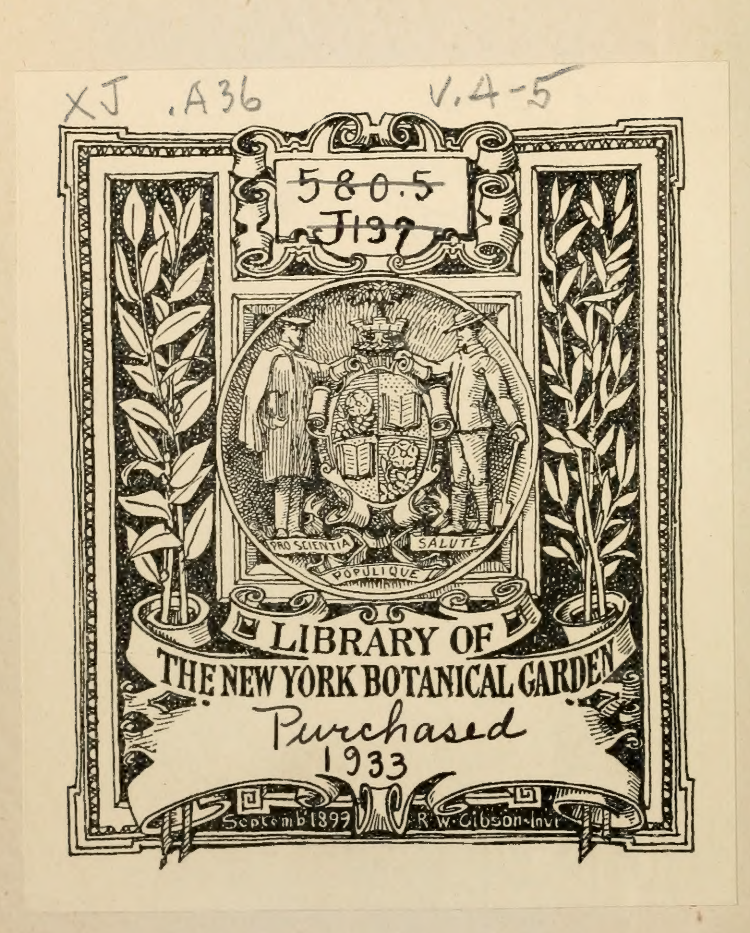



XJ .A36 v.4-5
580.5
J139
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1933
Septemb 1899
R.W. Gibson Invt

Jahresbericht

über die

Fortschritte der Agrikulturchemie

mit

besonderer Berücksichtigung der Pflanzenchemie und Pflanzenphysiologie

herausgegeben

von

Robert Hoffmann,

Doctor der Phylosophie, Docent der Agrikulturchemie am Prager polytechn. Institute, Chemiker der k. k. patr. ökon. Gesellschaft im Königreich Böhmen, Mitglied der General-Direktion des Gewerbe-Vereins von Böhmen, des naturwissenschaftlichen Vereins „Lotos", der Société centrale d'agriculture de Belgique, des landwirthschaftl. Vereins für Rheinpreussen, etc.

Vierter Jahrgang.

1861—1862.

Mit einem vollständigen Sach- und Namen-Register.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1863.

Erste Abtheilung.

Der Boden.

Chemische und physikalische Eigenschaften des Bodens.

Absorptionserscheinungen der Ackererde.

Ulbaldini*) unternahm Untersuchungen über die Absorptionsfähigkeit der Ackererde gegenüber verschiedenen mit ihr in Berührung gebrachter in Lösung befindlicher Stoffe. Es wird aus diesen Untersuchungen gefolgert:

Im Allgemeinen lassen gefärbte vegetabilische Stoffe ihre färbende Materie im Boden zurück; die Eisenoxydsalze werden in Oxydulsalze umgewandelt; Chlor, Jod, Brom werden von der Erde nicht zurückgehalten, indem sie Kalkverbindungen bilden; Stärkemehlauflösung (l'amidon en solution) wird im Uebermaass vom Boden aufgenommen; eine Lösung von phosphorsaurem Natron entzieht dem Boden eine organische stickstoffhaltige Substanz.

Die Untersuchungen wurden in der Art ausgeführt, dass man 30 Grm. Ackererde mit 30 Cubikcentimeter der verschiedenen Lösungen durch 24 Stunden in Berührung liess.

---

*) Compt. rend. T. LIII. pag. 333.

Nach Verdampfung von 2 Cubikcentimeter jeder Lösung vor und nach der Verbindung mit Erde erhielt man folgende Resultate:

	Vorher.	Nachher.
Galläpfelauflösung . . .	0,039	0,008
Lakmustinktur	0,002	0,0015
Chlorwasser	0,000	0,030
Bromwasser	0,000	0,0045
Jodwasser	0,000	0,0035
Kohlensäure	0,000	0,002
Ammoniak	0,000	0,004
Kohlensaures Ammoniak	0,000	0,009
Salmiak	0,0055	0,108
Schwefelwasserstoff . .	0,0005	0,0035
Phosphorsaurer Kalk .	0,087	0,018
Phosphorsaures Natron .	0,209	0,055
Aetzkali	0,209	0,164
Chlornatrium	0,126	0,1455
Chlorkalium	0,069	0,070
Salpetersaures Natron .	0,174	0,157
Salpetersaures Kali . .	0,350	0,305
Schwefelsaures Kali . .	0,261	0,193
Schwefelsaures Natron .	0,158	0,139
Destillirtes Wasser . .	0,000	0,002

Es ergiebt sich aus diesen Untersuchungen:

1. Das Absorbtionsvermögen der Ackererde kann zugeschrieben werden einer mechanischen Kraft oder es kann das Resultat einer chemischen gegenseitigen Einwirkung sein.

2. Die organischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Stoffe im Boden können durch gewisse Salzlösungen löslich und in Folge dessen für die Pflanzen assimilirt werden. Namentlich hat das phosphorsaure Natron die Eigenschaft, die stickstoffhaltigen organischen Stoffe löslich zu machen. Desgleichen salpeter- und phosphorsaure Salze, die Salze des Ammoniaks, des Kaliums und des Natriums.

3. Fast alle Reagentien die angewendet wurden entziehen der Ackererde Kalk, Kali, Kieselsäure, Magnesia und Phosphorsäure. Die Erde führt den Pflanzen die Stoffe nicht unmittelbar zu, sondern bereitet sie nur dazu vor, indem sie dieselben sowohl der Form als der Zusammensetzung nach in einen Zustand versetzt, in welchem sie vom Wasser gelöst,

und dann von dem Pflanzenorganismus aufgenommen werden können.

4. Der Erdboden hat im trockenen Zustande keinen Einfluss auf die Vegetation. Durch Nichts wird bewiesen, dass die den Ackerboden bildenden Stoffe in die Pflanzen ohne Mitwirkung eines Lösungsmittels übergehen können.

5. Während heftiger Regengüsse bleibt die Vegetation stehen, nachdem wird sie kräftig unter dem Einflusse des im Boden zurückbleibenden Wassers.

Man muss demnach nicht das Wasser, welches durch den Boden fliesst untersuchen, sondern das, welches an der Erde haftet und welches als Uebertragungsmittel für die Nahrung der Pflanzen dient.

Die Beobachtung, dass das phosphorsaure Natron die Eigenschaft haben soll, gewisse stickstoffhaltige organische Stoffe des Bodens aufzunehmen, wäre in der That neu. Wir müssen zum Vergleiche auf die vielen anderweitigen Arbeiten über die Absorbtionserscheinungen der Ackererde verweisen.*) —

Ueber die Aufnahme der Nahrungsmittel aus dem Boden durch Wasser.

Auf die Analysen eines wässrigen Auszuges einer Ackererde gestützt stellte H. Eichhorn die Behauptung auf, dass destillirtes Wasser in einer Menge angewendet, wie es die wasserhaltende Kraft einer Erde erfordert, alle für die Pflanzennahrung nöthigen Stoffe aus einer Ackererde auflöst.**) Wunder***) hat diesem Ausspruche aus ebenfalls eigenen Versuchen widersprochen, indem er meint, dass die durch das Wasser aufgelösten Mengen von Mineralstoffen für die Ernährung nicht ausreichen.

Eichhorn entgegnet†) nun Wunder's Behauptung. Er weist vorerst darauf hin, dass wenn auch das spez. Gew. nach seiner Annahme 1,515 etwas zu hoch ist, jedoch jedenfalls der Wahrheit viel näher kommt, als das von Wunder angenommene spez. Gew. von 1,0††); weiter meint Eichhorn, dass es

*) Jahresbericht. III. Jahrg. S. 1, 7, 23; II. Jahrg. 1, 9, 16, 20, 22; I. Jahrg. S. 3, 5, 13, 19, 29.

**) Landwirthschaftliche Mittheilungen aus Poppelsdorf. 1. Heft S. 22.

***) Jahresbericht III. Jahrg. S. 23.

†) Annalen der Landwirthschaft 1861. S. 162.

††) Bei den Angaben der Regenhöhe hat sich bei Eichhorns ersten Versuchen wohl ein Fehler eingeschlichen. Die Regenhöhe soll nicht 5,6, sondern 8,572 Zoll sein.

offenbar unrichtig ist, wenn Wunder annimmt, dass 5,6 Regenfall eine Regenmenge sei, welche in der That während der Wachsthumsperiode der Cerealien höchstens fallen wird; denn nehmen wir an mit Boussingault die Vegetationsdauer einer Sommerhalmfrucht zu 90—92 Tagen (vom 1. Mai bis ultimo Juli), und die einer Winterhalmfrucht zu 137—176 Tagen, also im Mittel etwa zu 150 Tagen oder vom 1. März bis ultimo Juli an, so werden sich für einen Ort mit geringem (Potsdam) und einen Ort mit mittlerem Regenfall (Bonn) folgende Zahlen herausstellen:

Regenmenge in Pariser Linien für	Bonn	Potsdam
Mai, Juni, Juli, ...	84,11	73,31
März, April, Mai, Juni, Juli,	125,82	106,50.

Diese Wassermenge ist es jedoch nicht allein, welche der Vegetation zu Gebote steht. Abgesehen von der Feuchtigkeit, welche nicht in tropfbarflüssiger Form, sondern in Dunstform in den Boden gelangt, ist letzterer im Frühjahre, wenn die Vegetation erwacht, mit der Winterfeuchtigkeit getränkt, und auf diese wird, wenigstens zum grossen Theil, dem Wachsthum der Pflanze zu Gute kommen, nehmen wir an, sagt Eichhorn, dass die Ernte mit Ende Juli den Acker verlassen hat, so wird zunächst die Regenmenge in Betracht zu ziehen sein, welche vom 1. August bis Ende April, wenn wir eine Sommerhalmfrucht und diejenige, welche vom 1. August bis Ende Februar niederfällt, wenn wir eine Winterhalmfrucht betrachten. Diese Regenmengen sind in Pariser Linien für:

	Bonn	Potsdam
vom Anfang August bis Ende April .	212,18	150,70
„ „ „ „ „ Februar	170,47	117,51

In Ermangelung brauchbarer Zahlen für die Verluste durch Verdunstung und Versickerung in den Untergrund nimmt Eichhorn diesen Verlust auf die Hälfte der ganzen, vom Herbst bis zum Frühling fallenden Regenmenge an. Hiernach würde die gesammte der Vegetation zu Gute kommende Regenmenge folgende sein:

Pariser Linie	für eine Sommerhalmfrucht	Winterhalmfrucht
bei niedrigem Regenfall	148,66	165,25
bei höherem Regenfall	190,20	211,05

Nehmen wir nun den höchsten und den niedrigsten Regenfall (211,05 und 148,66) so gilt dies für den sächsischen Acker in abgerundeten Zahlen resp. 5,270.000 und 3,710.000 Zoll-Pfunde Wasser und da nun die Zusammensetzung der von Wunder und Eichhorn erhaltenen Bodenflüssigkeit in 100,000 Theilen folgende ist:

für Chemnitz		für Poppelsdorff	
Kieselsäure	2,57	Kieselsänre	4,80
Eisenoxyd, Thonerde, Phosphorsäure	1,17	Schwefelsäure	10,02
Chlornatrium	4,76	Phosphorsäure	3,10
Kalk	8,36	Chlornatrium	5,86
Magnesia	3,74	Kalkerde	12,80
Kali	0,75	Magnesia	3,84
Natron	3,04	Natron	1,10
		Kali	11,54
		Kohlensäure mit Spuren von Eisenoxyd	6,94
		Ammoniak	0,90

so würden sich für diese angenommenen Wassermengen folgende Zahlen berechnen:

für Chemnitz			für Poppelsdorf		
	für Wasser Zoll-Pfunde			für Wasser Zoll-Pfunde	
Zoll-Pfunde an	5270000	3710000	Zoll-Pfunde an	5270000	3710000
Kieselsäure	135,4	95,3	Kieselsäure	253,0	178,1
Phosphorsäure			Sehwefelsäure	528,1	371,7
Eisenoxyd					
Thonerde	61,7	43,4	Phosphorsäure	163,4	115,0
Chlornatrium	250,8	176,6	Chlornatrium	308,8	217,4
Kalk	440,5	310,2	Kalkerde	674,6	474,9
Magnesia	197,1	138,8	Magnesia	202,4	142,5
Kali	39,5	27,8	Kali	608,2	428,1
Natron	160,2	112,8	Natron	58,0	40,8
			Ammoniak	47,4	33,4
			Kohlens. m. Spur. von Eisenoxyd	365,7	257,5

Mit Berücksichtigung der den Boden durch die Ernten verschiedener Pflanzen entzogenen Bodenbestandtheile folgert Eichhorn aus diesen Zahlen, dass sich zuerst für Poppelsdorf zeigt, dass auch bei der niedrigsten Wassermenge mehr mineralische Bodennahrung aufgelöst ist, als die Ernte an Aschenbestandtheilen enthält. Die grösste Menge an Kali 334,8 Z.-Pfd. haben die Rüben in ihrer Asche; das Wasser hat gelöst 428,1 Z.-Pfunde. Die grösste Menge Phosphorsäure enthalten ebenfalls die Rüben, dieselbe erreicht jedoch noch nicht die Hälfte der Phosphorsäuremenge, die im Wasser gelöst ist. Der Weizen braucht die grösste Menge Kieselsäure zu seiner Vegetation; auch diese ist noch nicht $^2/_3$ von der im Wasser gelösten Menge.

Nicht so günstig für diese Zahlen, stellen sich, meint Eichhorn, für seine früher ausgesprochene Behauptung, die von Wunder für Chemnitz ermittelten Grössen heraus. Besonders sind es Kali, Phosphorsäare und in manchen Fällen auch die Kieselsäure, die in nicht ganz ausreichenden Mengen in der Bodenflüssigkeit gelöst sind.

Doch ist Eichhorn geneigt zu der Annahme, der Ernteertrag Wunders sei zu hoch angenommen. Verzichtet man immerhin auf den Umstand der Bodenmasse, dass kohlensäurehaltiges Wasser mehr aufzulösen vermag, als destillirtes, so geht doch wenigstens aus obigen Angaben hervor:

1. Dass der bei weitem grösste Theil derjenigen mineralischen Stoffe, die wir in der Asche einer Ernte vorfinden, während der Vegetationsdauer der Pflanzen im Erdboden in Wasser gelöst vorhanden war, und da wir aus den Versuchen von Sachs wissen, dass selbst Landpflanzen sehr wohl in salzhaltigen Flüssigkeiten ernährt werden können und keineswegs absterben, wenn ihnen die Nahrung in wässeriger Lösung zugeführt wird.

2. Auch der grösste Theil der mineralischen Nahrung im Boden aus einer wässrigen Lösung von den Pflanzen aufgenommen wird. Uebrigens meint Eichhorn ist die von Liebig aufgestellte Theorie über die Aufnahme der Nahrung direkt aus der Ackerkrume nicht im Widerspruch mit den Gesetzen der Endosmose. Eichhorn stellt sich diese direkte Nahrungsaufnahme in folgender Art vor. — Die in den Zellen einge-

schlossene Flüssigkeit ist eine Salzlösung, die Zellhaut derjenigen Theile der Wurzeln, welche die Nahrung aufnehmen, ist diffusionsfähig; es wird also dadurch, dass durch die Zellwand Flüssigkeit duchdringt, eine ähnliche Reaction auf die feste Erdrinde eintreten. Hierbei können wir uns

1. Die Erde mit Flüssigkeit durchtränkt vorstellen. Alsdann wird der flüssige Zellinhalt zunächst mit dieser Bodenflüssigkeit, welche jedenfalls mineralische Stoffe aufgelöst enthält, in endosmotische Wechselwirkung treten; dann aber auch von der Zellenflüssigkeit etwas an die umgebenden Erdtheilchen übertreten und aus diesen durch Zersetzung Stoffe aufnehmen. Nur diese letztere Wirkung würde als eine besondere spezifische der Wurzelfasern in Bezug auf die feste Erdrinde bezeichnet werden können.

Oder 2. Die Erde ist trocken. Alsdann würde wie vorhin, wenn eine Aufnahme aus der festen Erdrinde stattfinden sollte, ebenfalls durch die Zellwand Flüssigkeit nach aussen treten müssen, damit überhaupt nur eine Reaction auf die festen Erdtheilchen eintreten könne, und die durch diese Reaction entstandenen Zersetzungsprodukte in die Pflanze übertreten könnten. Um auf entferntere Theilchen eine Wirkung zu äussern, müssten aus der Pflanze dann schon nicht unbedeutende Mengen von Flüssigkeit übertreten.

Bestimmungen über die Menge an Bodenbestandtheilen, die durch reines Wasser dem Boden entzogen werden unternahm Robert Hoffmann,*) Grouven,**) Verdeil und Risler.***) Auch im Tharander Laboratorium wurden derartige Bestimmungen ausgeführt.†) Nach Robert Hoffmann schwankt die Menge, der durch Extraktion mit destillirtem Wasser dem Boden entzogenen mineralischen und organischen Stoffe zwischen 0,0225 und 0,2418, nach Grouven zwischen 0,0529 und 0,1156, nach den Versuchen zu Tharand zwischen 0,028 und 0,504.

Untersuchung der Lysimeter-Rückstände.

F r a a s berichtet als Anschluss an seine früheren Lysimeter-Versuche††) über den Fortgang derselben im Jahre 1858 bis 1859 und 1860 B. Z ö l l e r†††) lieferte die Analyse der durch

*) Jahresbericht I. Jahrg. S. 50.

**) Desgl. S. 13.

***) Compt. rend. T. XXXV. pag. 95.

†) Jahresbericht I. Jahrg. S. 47.

††) Jahresbericht II. Jahrg. S. 9.

†††) Ergebnisse landwirthsch. und agrikulturchem. Versuche d. St. d. bay. landw. Vereins. 3. Heft S. 79.

Verdampfung des Lysimeterinhaltes der einzelnen Lysimeter erhaltenen Rückstände.

1. Lysimeter-Rückstände vom Sommerjahr 1858. Diese beziehen sich auf Rückstände meteorischen Wassers, welches vom 10. Mai bis 1. November 1858 durch die Lysimeter-Erde ging. Die Höhe der Erde in den Lysimeter-Gefässen betrug 1 Fuss, der Querschnitt jeden Gefässes 1 Quadratfuss. Es waren 6 verschiedene Rückstände. Nr. I. ungedüngt und ohne Vegetation; Nr. II. ungedüngte mit Vegetation; Nr. III., Düngung 10 Grm. Kochsalz, mit Vegetation; Nr. IV., Düngung 10 Grm. Chilisalpeter, mit Vegetation; Nr. V., Düngung 10 Grm. Guano, mit Vegetation; Nr. VI., Düngung 20 Grm. mit Salzsäure (?) aufgeschlossener und pulverförmig erhaltener Phosphorit, mit Vegetation. Als Anbaupflanze war die Kartoffel gewählt. Die 6 Lysimetergefässe wurden mit derselben Erde — gewöhnlicher ungedüngter Alluvialkalkboden der Isarauen — versehen.

Resultate.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Durch den Boden gegangene Wassermenge . .	29185	25007	28138	17466	16520	30850	C. C.
Fester Rückstand derselben bei 100° C. . . .	8,985	8,214	14,198	7,681	4,864	8,001	Grm.
Asche d. festen Rückstandes	6,591	6,094	12,292	5,533	3,704	6,192	„
Natron	0,250	0,245	3,290	1,255	0,301	0,233	Grm.
Kali	0,075	0,066	0,034	0,035	0,032	0,029	„
Magnesia	0,432	0,443	0,454	0,264	0,382	0,374	„
Kalk	2,416	2,467	2,356	1,792	1,378	2,645	„
Eisenoxyd	0,115	0,083	0,104	0,083	0,096	0,117	„
Chlor	0,227	0,237	3,925	0,177	0,317	0,238	„
Phosphorsäure	Reac.	Reac.	0,009	Reac.	0,007	0,015	„
Salpetersäure	—	—	—	3,267	—	—	„
Schwefelsäure	0,132	0,147	0,118	0,182	0,197	0,666	„
Kieselsäure	0,266	0,301	0,384	0,303	0,226	0,224	„
Sand	0,155	0,237	0,155	0,105	0,062	0,083	„
Summe	4,068	4,226	10,829	7,463	2,998	4,644	Grm.
Ab d. d. Chlor entsprechende Aequivalent Sauerstoff .	0,051	0,053	0,884	0,039	0,071	0,053	„
Summe	4,017	4,163	9,945	7,424	2,927	4,591	Grm.
Glühverlust u. Kohlensäure	4,968	4,051	4,253	0,257	1,937	3,410	„
Summe	8,985	8,214	14,198	7,671	4,864	8,001	Grm.

Nach den vorstehenden Analysen enthalten 1 Million Theile Wasser, welche durch Böden von 10 Zoll Tiefe und der beschriebenen Beschaffenheit gegangen wären:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Fester bei 100° C. getrockneter Rückstand . . .	307.86	328.46	504.58	439.76	294.42	259.35	Grm.
Darin Asche	225.83	243.69	436.84	374,04	224.21	200.71	„
Natron	8,56	9,79	116,92	71,85	18,22	7,55	Grm.
Kali	2,56	2,63	1,20	2,00	1,93	0,94	„
Magnesia	14,80	17,71	16,13	15,11	23,18	12,12	„
Kalk	82,78	98,65	83,73	102,59	83,41	85,73	„
Eisenoxyd	3,94	3,31	3,69	4,75	5,81	3,79	„
Chlor	7,77	9,47	139,49	10,13	19,18	7,71	„
Phosphorsäure	—	—	0,31	—	0,42	0,48	„
Salpetersäure	—	—	—	187,04	—	—	„
Schwefelsäure	4,52	5,87	4,19	10,42	11,09	21,59	„
Kieselsäure	9,11	12,03	13,64	17,34	13,68	7,26	„

2. Lysimeter-Rückstände vom Sommerjahr 1859. Die analysirten Rückstände stammten von dem abgedampften meteorischen Wasser her, welches vom 20. März bis zum 16. November in den Lysimeter-Gefässen gesammelt worden war. Sämmtliche 5 Lysimeter waren mit Gras angepflanzt. Die Höhe der Erde in den Gefässen betrug mit der 2zölligen Rasenschicht = 1 Fuss. Die Düngung geschah mit Kali-Verbindungen und aufgeschlossenem Phosphorit. Nr. 1 ungedüngt; Nr. II. Düngung 17,8 Grm. salpetersaures Kali; Nr. III. Düngung 15,4 Grm. schwefelsaures Kali; Nr. IV. Düngung 17,8 Grm. salpetersaures Kali und 3,66 Grm. Phosphorit, aufgeschlossen mit 2 Grm. Schwefelsäure; Nr. V. Düngung 15,4 Grm. schwefelsaures Kali und 3,66 Grm. Phosphorit, mit der angegebenen Schwefelsäuremenge aufgeschlossen; Nr. VI. Düngung 12.3 Grm. kohlensaures Kali. Die Erde, welche in die 6 Lysimeter eingefüllt wurde, war gewöhnlicher ungedüngter Alluvialkalkboden der Isarauen.

Resultate.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Durch den Boden gegangene Wassermenge	20201	14487	20348	17491	23205	22488	C. C.
Fester Rückstand derselben bei 100° C.	4,5631	11,4272	15,1967	13,6805	20,784	5,5878	Grm.
Asche des festen Rückstandes	3,192	8,861	13,644	10,681	17,668	4,614	„
Natron	0,044	0,069	0,083	0,030	0,085	0,038	Grm.
Kali	0,024	0,166	0,205	0,231	0,244	0,112	„
Magnesia	0,253	0,302	0,296	0,285	0,320	0,117	„
Kalk	1,530	3,483	5,360	4,838	7,112	1,963	„
Eisenoxyd	0,072	0,057	0,072	0,084	0,088	0,053	„
Chlor	0,035	0,080	0,202	0,132	0,283	0,127	„
Phosphorsäure	Reac.	Reac.	Reac.	Reac.	Reac.	Reac.	
Schwefelsäure	0,289	0,205	6,527	2,104	9,124	0,524	„
Salpetersäure	1,125	5,913	1,301	5,248	1,401	1,390	„
Kieselsäure	0,178	0,271	0,208	0,230	0,280	0,269	„
Sand	0,044	0,021	0,036	0,025	0,056	0,097	„
Summe	3,594	10,567	14,290	13,207	18,993	4,690	Grm.
Ab das dem Chlor entsprechende Aequivalent Sauerstoff	0,007	0,018	0,045	0,029	0,063	0,028	„
Summe	3,587	10,549	14,245	13,178	18,930	4,662	Grm.
Glühverlust u. Kohlensäure	0,9761	0,8782	0,9517	0,5025	1,854	0,9258	„
Summe	4,5631	11,4272	15,1967	13,6805	20,784	5,5878	Grm.

Nach den vorstehenden Analysen enthalten 1 Million Theile Wasser, welche durch Böden von 1 Fuss Tiefe und der beschrieben Bodenbeschaffenheit gegangen wären:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Fester bei 100° C. getrockneter Rückstand . . .	225,38	788,78	746,84	782,14	895,66	248,48	Grm.
Darin Asche	158,00	611,64	670,52	610,65	761,36	205,17	„
Natron	2,17	4,76	4,07	1,71	3,66	1,68	Grm.
Kali	1,18	11,45	10,07	13,20	10,51	4,98	„
Magnesia	12,52	20,84	14,54	16,29	13,79	5,20	„
Kalk	75,73	240,42	263,41	276,59	306,48	87,29	„
Eisenoxyd	3,56	3,93	3,53	4,80	3,79	2,35	„
Chlor	1,73	5,52	9,92	7,54	12,19	5,64	„
Schwefelsäure	14,30	14,15	320,76	120,29	393,19	23,30	„
Salpetersäure	55,69	408,15	63,93	300,04	60,37	61,76	„
Kieselsäure	8,81	18,70	10,32	13,14	12,06	11,96	„

3. Lysimeter-Rückstände des Winterhalbjahres 1859/60, — vom 16. November 1859 bis zum 12. April 1860 erhalten. Der unter 2 beschriebene Lysimeter-Versuch wurde fortgesetzt, die Lysimetergefässe mit ihrer Grasnarbe blieben den Winter über im Freien. Die Rückstände, welche durch Verdampfen des während der angegebenen Zeit durch den Boden gegangenen Wassers erhalten wurden, dienten den Analysen. Der Versuch sollte Aufschluss geben, was der mit Phosphaten und Kalisalzen vor einem halben Jahre gedüngte Boden noch während eines weiteren halben Jahres bei ruhender Vegetation an das durchgehende meteorische Wasser abgebe.

Resultate.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Durch den Boden gegangene Wassermenge . .	13500	12332	13760	13150	15232	14850	C. C.
Fester Rückstand derselben bei 100° C.	2,424	2,205	2,860	2,640	3,172	2,691	Grm.
Asche des festen Rückstandes	2,071	1,682	2,395	2,086	2,599	2,220	„
Natron	0,021	0,024	0,028	0,022	0,028	0,019	„
Kali	Spuren	0,008	0 012	0,009	0,015	0,015	„
Magnesia	0,065	0,58	0,069	0,074	0,070	0,063	„
Kalk	0,770	0,859	1,016	0,938	0,952	1,057	„
Eisenoxyd	0,061	0,066	0,097	0,075	0,135	0,049	„
Chlor	0,140	0,042	0,093	0,068	0,091	0,084	„
Phosphorsäure	Reac.	Reac.	Reac.	Reac.	Reac.	Reac.	Reac.
Salpetersäure	0,025	0,101	0,043	0,077	0,029	0,046	„
Schwefelsäure	0,110	0,099	0,487	0,474	0,527	0,185	„
Kieselsäure und Sand . .	0,170	0,144	0,118	0,153	0,123	0,136	„
Summe	1,371	1,401	1,963	1,890	1,970	1,654	
Ab das dem Chlor entsprechende Aequivalent Sauerstoff	0,024	0,009	0,020	0,015	0,020	0,018	
	1,347	1,392	1,943	1,875	1,950	1,636	
Glühverlust und Kohlensäure	1,077	0,813	0,917	0,765	1,222	0,955	
Summe	2,424	2,205	2,860	2,640	3,172	2,691	

Nach den vorstehenden Analysen enthalten 1 Million Theile Wasser, welche durch Böden von 10 Zoll Tiefe und der beschriebenen Beschaffenheit des Bodens gegangen wären:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Fester, bei 100° C. getrockneter Rückstand . . .	179,56	178,80	207,71	200,81	208,24	181,21	Grm.
Asche desselben	153,47	136,39	174,07	158,69	170,62	149,49	„
Natron	1,56	1,94	2,04	1,73	1,83	1,27	„
Kali	—	0,64	0,92	0,69	0,98	1,01	„
Magnesia	4,86	4,70	5,02	5,56	4,59	4,24	„
Kalk	57,04	69,49	73,87	71,39	62,50	71,17	„
Eisenoxyd	4,52	5,35	7,06	5,73	8,86	3,29	„
Chlor	10,43	3,40	6,76	5,21	5,97	5,65	„
Salpetersäure	1,91	8,19	3,17	5,91	1,90	3,09	„
Schwefelsäure	8,86	8,02	35,45	36,08	34,59	12,45	„
Kieselsäure mit etwas Sand	12,60	11,67	8,60	11,65	8,07	9,15	„

Die Düngungen, welche im Jahre 1859 die Lysimeter erhielten, auf den bayer. Morgen berechet, ergaben für:

No. II. = 712 Kilgr. Salpeter;
No. III. = 616 „ schwefelsaures Kali;
No. IV. = 712 „ Salpeter, 80 Kilo Schwefelsäure u. 146,4 Kilo Phosphorit;
No. V. = 616 „ schwefelsaures Kali, 80 Kilo Schwefelsäure u. 164,4 Kilo Phosphorit;
No. VI. = 480 „ kohlensaures Kali;

Die Menge der durchgegangenen Bodenbestandtheile überhaupt betrug für den bayer. Morgen bei

No. I.	(ungedüngt)	182,5	Kilo
No. II.	„	557,1	„
No. III.	„	607,9	„
No. IV.	„	547,2	„
No. V.	„	831,4	„
No. VI.	„	223,5	„

Die Phosphorsäuremenge war, wie erwähnt, in den Rückständen nicht bestimmbar; an Kali ging, pro bayer. Morgen, durch No. I. = 0,66 Kilo; No. II. = 6,6 Kilo; No. III. = 8,2 Kilo; No. IV. = 9,2 Kilo; No. V. = 9,8 Kilo; No. VI. = 4,5 Kilo

Dagegen betrugen die Kalk-, Schwefelsäure- und Salpetersäuremengen in den Rückständen:

	Kalk	Schwefelsäure	Salpetersäure	
No. I.	61,2	11,6	45,0	Kilgr.
No. II.	139,3	8,2	236,5	„
No. III.	214,4	261,1	52,0	„
No. IV.	193,5	84,2	209,9	„
No. V.	284,5	365,0	56,0	„
No. VI.	78,5	21,0	55,6	„

Die von demselben Lysimeter im zweiten Halbjahre (Winter) erhaltenen Rückstände betrugen pro bayer. Morgen:

No. I. = 97,0 Kilgr.
No. II. = 88,2 „
No. III. = 114,4 „
No. IV. = 105,6 „
No. V. = 126,9 „
No. VI. = 107,6 „

Die Phosphorsäure war in den Rückständen gleichfalls nur in Spuren vorhanden; das Kali war in No. I. nicht quantitativ bestimmbar; in den übrigen Rückständen betrug das Kali in No. II. = 0,3 Kilo; No. III. = 0,5 Kilo; No. IV. = 0,4 Kilo; No. V. = 0,6 Kilo; No. VI. = 0,6 Kilo.

An Kalk, Schwefelsäure und Salpetersäure enthielten die obigen Rückstände:

	Kalk	Schwefelsäure	Salpetersäure	
No. I.	30,8	4,8	1,0	Kilgr.
No. II.	34,4	4,0	4,0	„
No. III.	40,6	19,5	1,7	„
No. IV.	37,5	19,0	3,1	„
No. V.	38,1	21,1	1,2	„
No. VI.	42,3	7,4	1,8	„

Zöller übergeht nach Mittheilung dieser Daten auf die Liebig'schen Untersuchungen und Ansichten der Wirkung des Chilisalpeters, Kochsalzes und des schwefelsauren Ammoniaks*); widerspricht der Ansicht, dass die Wirkung des Chlornatriums und des salpetersauren Natron in der wasserziehenden Kraft, deren Umsetzungsproducte (salpetersaurer Kalk und salpetersaure Magnesia, Chlorcalium und Chlornatrium) zu suchen sei, wie der Ansicht über die Wirkung der schwefelsauren, salpetersauren und Chloralkalien, nach welchen Böden, welche mit solchen Salzen weniger Wasser verdunsten sollen, wodurch der Boden länger feucht erhalten wird. Die Ursache der Wirkungen der bei den Lysimetern als Düngung verwendeten

*) Jahresbericht I. Jahrg. S. 20.

Salze sieht Zöller in Uebereinstimmung mit Liebig nicht in den widerlegten Ursachen, sondern in den Elementen der Salze als pflanzliche Nährstoffe, wie in dem Vermögen dieser Salze, auflösend und verbreitend auf die Nährstoffe (Phosphate, Kieselsaure Alkalien) zu wirken und zwar einmal, indem sie dieselben geradezu auflösen, dann aber auch durch ihre Umsetzung im Boden, durch die hierbei abgeschieden werdende Säure. Die Salze, welche die Lysimeter als Düngung erhielten, wirkten bei ihrem Durchgange durch den Boden und bei ihrer Umsetzung in demselben in der angegebenen Weise — meint Zöller. Dass trotzdem die Rückstände der durchgegangenen meteorischen Wässer nur Spuren von Phosphorsäure, geringe Mengen von Kali und gar kein Ammoniak enthielten, wird als ein neuer Beweis für die mächtige Anziehung der Ackererde gegen diese Stoffe angesehen. Kein Durchgehen, sondern nur ein Verbreiten der Nahrungsmittel im Boden fand statt. Die Kulturpflanzen erhalten ihre Nahrung nicht durch eine Lösung zugeführt. Zöller geht nun weiter an die Widerlegung der Ansicht, es befinde sich eine von der Flächenanziehung beherrschte Lösung der Nährstoffe im Boden und meint — wäre eine durch Flächenanziehung beherrschte Nährstofflösung im Boden, so würde gerade das Lysimeter-Wasser oder das Drain-Wasser ein sehr genaues Bild dieser Lösung abgeben, die Ackererde würde mit Leichtigkeit durch Wasser ausgelaugt werden können. Die Ansicht über die Verbreitung der absorbirten Nährstoffe im Boden, welche meint: von den armen oder durch die Wurzel an absorbirten Nährstoffen arm gemachten Ackerpartikelchen entsteht ein Zug, in Folge dieses Zuges — und unter Mitwirkung von Wasser — erfolgt Ausgleichung im Gehalte an absorbirten Nährstoffen zwischen den daran armen und reichen Ackerpartikelchen, wird ebenfalls als unhaltbar hingestellt. Zöller meint weiter: schon seit geraumer Zeit weiss man, dass von einem absorbirten Stoffe ein Theil desselben mit einer grösseren, ein anderer mit einer geringeren Kraft von dem absorbirten Mittel zurückgehalten wird. Die Liebig'sche Arbeit über die Wirkung des Kochsalzes etc. hat dieses auch für die von der Acherkrume absorbirten Nährstoffe festgestellt. Aus einem mit kieselsaurem Kali gesättigten Boden, aus dem Wasser nichts mehr auf-

löste, nahm eine verdünnte Lösung von schwefelsaurem Ammoniak eine gewisse Menge des absorbirten Kalis wieder auf; dasgleichen verhält sich eine verdünnte Kochsalzlösung gegen absorbirte Phosphate. Indem also dem Wasser nur ein Theil eines Salzes zugefügt wird, vermehrt sich dessen Anziehung auf die absorbirten Nährstoffe in einer Weise, dass sich ein Theil derselben wieder auflöst; hierdurch ist aber eine Verbreitung der absorbirten Nährstoffe nach Stellen des Bodens, welche wenig oder gar nichts davon enthalten, möglich.

Eine Lösung der pflanzlichen Nährstoffe kann nach allem diesem im Boden nicht vorhanden sein; eine Verbreitung der absorbirten Nährstoffe von einer Stelle des Bodens zu einer andern ist nur in sehr beschränkter Weise, oder nur unter gewissen hergestellten Bedingungen möglich. Die Pflanze muss also ihre Nahrung an der Stelle finden, wo sie eben wächst, die absorbirten Nährstoffe werden nur unter Mitwirkung der Wurzeln löslich, um dann als Lösung in die Pflanze einzugehen. —

Wir wollen hier die Ansicht von Mulder's *) über die Lysimeter-Versuche überhaupt gedenken. Er sagt der Lysimeter lehrt nichts von dem, was den Pflanzen in einer Saison angeboten wird, er lehrt allein, was durch allen Regen nach unten geführt werden kann, um im Instrumente zu verbleiben und nicht mehr — wie im natürlichen Zustande — in die Ackerschicht zurückzukehren.

Untersuchungen über den Ammoniakgehalt der Ackererde.

W. Knop und W. Wolf haben die Veröffentlichung einer sehr eingehenden Untersuchung über das Vorkommen und Verhalten des Ammoniaks in der Ackererde begonnen.**) Sie beginnen mit der Bestimmung des Ammoniak-Gehaltes des Regenwassers. Es wurden 15 Regen-, Schnee- und Schlossenwässer untersucht, welche zu Möckern mit den entsprechenden Vorsichten gesammelt wurden. Die Hauptresultate dieser Bestimmungen sind in folgender Tabelle ersichtlich. Es bedeutet:

Spalte A. Das Datum und die Zeit, während welcher das Wasser gesammelt wurde; Spalte B., die zur Untersuchung verwandte Menge Wasser; Spalte C giebt das Gewicht des gefundeuen Stickstoffs in Grammen an; Spalte D vorstehendes Gewicht multiplizirt mit $^{17}/_{14}$ und dividirt durch die aus der Spalte B sich ergebende Zahl, um die Menge Ammoniak zu finden,

*) Mulders Chemie der Ackerkrume. Bd. I. S. 546.

**) Die landwirthschaftliche Versuchsstation Bd. III S. 109.

welche 1 Litre des untersuchten Wassers enthielt; Spalte E runde Zahlen, abgeleitet aus Spalte D, welche ausdrücken, wie viel Milligramm Ammoniak 1 Litre Wasser, oder, was dasselbe ist, wie viel Milliontel ein beliebiges Gewicht Wasser an Ammoniak enthielt.

Nummer des Versuchs.	A.	B.	C.	D.	E.
1.	18. bis 21. April Schnee	2000	0,00472	0,00286	3
2.	22. April bis 4. Mai .	1300	0,00369	0,00336	3
3.	19. Mai	2000	0,00047	0,000286	0,3
4.	24. Mai anfangs . .	1000	0,00152	0,00184	2
5.	24. Mai folge . . .	2000	0,002123	0,001289	1
6.	27. Mai	2000	0,00059	0,000358	0,4
7.	Anfang Juni	1000	0,00138	0,00167	1,7
8.	1. bis 16. Juli . . .	3000	0,00438	0,00177	2
9.	18. bis 20. Juli . . .	3000	0,00265	0,00107	1
10.	28. Juli	2000	0,00175	0,00106	1
11.	28. August Schlossen .	2000	0,003504	0,00213	2
12.	28. August Regen . .	1500	0,002625	0,002126	2
13.	Anfang b. 15. September	2000	0,001482	0,000899	1
14.	28. November Schnee .	1000	0,00090	0,00110	1
15.	4. bis 15. Januar Schnee	1500	—	0,0000	0

Ueberblickt man diese Zahlen mit Berücksichtigung der Umstände, unter welchen die Wässer angesammelt wurden, so findet man folgendes: 1. Als Hauptergebniss stellt sich heraus, dass das Regenwasser in unserer Gegend 1, meist 2 und bisweilen 3 Milliontel seines Gewichtes Ammoniak dem Boden für gewöhnlich zuführt. 2. Die einzige, im Verlaufe dieses Jahres sicher zu beobachtende Regelmässigkeit ist die, dass im Allgemeinen diejenigen Regen am wenigsten Ammoniak enthielten, welche rasch durch die Atmosphäre oder sehr intensiv fielen. 3. Aus zwei Versuchen (nämlich aus Nr. 4 und Nr. 5) könnte man eine jener Regelmässigkeiten in der Abnahme des Ammoniak-Gehaltes der Regenwässer ableiten, welche nach Boussingault, Barral und Bineau vom Anfange bis zum spätern Verlaufe eines Regenwassers statthaben soll. Indessen glaubt Knop nicht, dass die beiden erwähnten Versuche Nr. 4 und Nr. 5 als Bestätigung dieses Satzes angesehen werden dürfen, denn die Verarmung an Ammoniak im Regen

beim Versuch 5 ist schon darin begründet, dass im Verlaufe einer kurzen Zeit eine grosse Menge Regen niederfiel. Die Verarmung an Ammoniak in solchem Regen hat einmal die Ursache, dass die Tropfen rasch durch die Atmosphäre fallen und somit nur dasjenige Ammoniak aufnehmen können, das sie auf ihrem Wege im Falle mechanisch treffen, oder ein andermal den Grund, dass das in der Luft vorhandene Ammoniak sich in einem Maximum von Wasser, das condensirt ward, vertheilte. 4. Im Gewitterregen ist der Ammoniakgehalt durchaus nicht höher als im gewöhnlichen Regen. Es scheint also, dass der Blitz nur Stickstoffoxyde erzeugt, wenn er durch feuchte Luft schlägt. Die Maxima haben die Regen im April, die bei niedriger Temperatur fielen, enthalten. 6. Im Winter ist die Atmosphäre in unserer Gegend äusserst ammoniakarm. Der Schnee vom 28. November 1860 enthielt noch 1 Milliontel, aber in dem Schnee vom 1. bis 15. Januar 1861 war bei Untersuchung von 1500 Grm. auch keine Spur Ammoniak mehr nachzuweisen.

Was die Vertheilung des Ammoniaks in der Atmosphäre anbetrifft, so ist es, meint Knop, nicht zu bezweifeln, dass die Quantitäten Ammoniak, welche 1 Cubik-Metre Luft enthält, am meisten von der Häufigkeit der Condensation des Wasserdampfes zu Wasser abhängen müssen; bei häufigen Condensationen muss auch das Ammoniak am vollkommensten aus der Luft, in welcher es verbreitet ist, entfernt werden.

Bestimmungen des Ammoniaks im Thau. — Es wurden da drei Bestimmungen unternommen. Das Thauwasser wurde in einem Glase von dichtem Rasen mit den entsprechenden Vorsichten gesammelt. Die Resultate sind aus Folgendem ersichtlich.

Bedeutung der Buchstaben wie früher.

Nummer des Versuchs.	A.	B.	C.	D.	E.
1.	19. Mai Morg. 2—5 Uhr	1400	0,002361	0 002047	2
2.	1. Juni „ 4—5 „	1100	0,001808	0,001996	2
3.	28. Juli „ 4 „	1500	0,002651	0,002148	2

Demnach enthält der Thau so viel Ammoniak, wie der Regen von mittlerem Ammoniakgehalt. Diese Angaben differiren sehr von den Angaben, welche Boussingault über den Ammoniakgehalt des Thaues in Frankreich gemacht hat. Boussingault fand nämlich mehrmals 6 Milligrm. pro Litre Thauwasser. Diese Differenz ist um so mehr zu beachten, meint Knop, als der Thau bei sehr niedriger Temperatur, bei der sich das Ammoniak am wenigsten verflüchtigen konnte, aufgesammelt wurde.

Ammoniakbestimmungen im Fluss- und Teichwasser. — Es wurde Mitte jeden Monats das Flusswasser der Elster und das Wasser eines kleinen Teiches bei Möckern auf den Ammoniakgehalt geprüft. Resultate sind die folgenden:

Nummer des Versuchs.	A.	B.	C.	D.	E.
1.	15. April 10° . . .	3000	0,001771	0,0007016	0,7
2.	15. Mai 17°	2000	0,001544	0,000903	0,9
3.	15. Juni 23° . . .	2000	0,00262	0,00158	1,6
4.	15. Juli 20°	3000	0,00245	0,00099	1,0
5.	4. August 20° . . .	3000	0,005828	0,00235	2,35
6.	15. September 13° . .	3000	0,0026	0,00105	1,0

Teichwasser.

Nummer des Versuchs.	A.	B.	C.	D.	E.
1.	15. April 11° . . .	3000	0,00507	0,00205	2,0
2.	15. Mai 23°	3000	0,00265	0,00107	1,1
3.	15. Juni 21°	2000	0,002022	0,00122	1,2
4.	28. Juli 18°	3000	0,00324	0,003	1,3
5.	15. August 23° . . .	2000	0,00234	0,00142	1,4
6.	15. September 13° . .	2000	0,001658	0,0012	1,0

Man sieht demnach, dass beiderlei Wässer 1—2 Milliontel Ammoniak constant führen. Am 4. August wurde das Wasser der Elster bei ausnehmend hoher Hochfluth aufgenommen. Das Wasser hatte die ganze Niederung der Gegend in Folge des anhaltenden Regens (von Anfang Juli bis zum 16.) überschwemmt und mag also einen wahren Durchschnittsgehalt des Ammoniakgehaltes des in dieser Zeit herrschenden Regens

gehabt haben. Beim Teichwasser war im April der Ammoniakgehalt am höchsten, wo die Temperatur des Wassers am geringsten im Vergleich zu den übrigen Zeiten war.

Ammoniakbestimmungen von Brunnenwässern. Es wurden die folgenden Wässer untersucht:

1. Der Brunnen im Hofe des Societätsgutes zu Möckern; 2. Der Brunnen im Garten desselben; 3. Ein Brunnen auf der Gerberstrasse in Leipzig; 4. der Johannisbrunnen am Augustplatze ebendaselbst; 5. ein Brunnen auf der Schützenstrasse ebendaselbst; 6. der sogenannte goldene Brunnen am Markte in Leipzig. — In den beiden ersten Brunnen ist im Verlaufe des ganzen Jahres auch nicht ein einziges Mal eine Spur von Ammoniak angetroffen worden, obschon dieselben vielfach geprüft worden sind. — In einigen der Brunnen der Stadt Leipzig, nämlich in Nr. 3 und 5, zeigten sich Spuren von Ammoniak. In den zwei anderen Brunnen fand sich keine Spur Ammoniak. Vergleicht man die Ergebnisse der Untersuchungen aller dieser Wässer mit einander, so ergiebt sich: 1. Dass der Regen in unserer Gegend im Mittel nahe an 2 Milliontel Ammoniak durchschnittlich enthielt (das Maximum betrug 3, das Minimum 0,3 Milliontel); 2. dass der Ammoniakgehalt des Thaues und Hagels, welche beide 2 Milliontel Ammoniak enthielten, dem mittleren Ammoniakgehalte des Regens gleich kam; 3. dass der Schnee 1—3 Milliontel Ammoniak enthält; 4. dass das Fluss- und Teichwasser etwas weniger Ammoniak enthalte, als der Regen; 5. dass die Brunnenwässer auf dem Lande ganz ammoniakfrei sind.

Ammoniakbestimmung in der Ackererde. — Es sollten durch dieses namentlich die folgenden Fragen Beantwortung finden:

1. Zeigen Böden verschiedener Natur wesentliche Verschiedenheiten in Hinsicht des Ammoniakgehaltes? 2. Wie hoch ist der Ammoniakgehalt brachliegender fruchtbarer, gedüngter Erde? 3. Wie hoch ist der Ammoniakgehalt der Ackererde, wenn dieselbe bepflanzt worden und eine üppige Vegetation erzeugt; kann eine Abnahme des Ammoniakgehaltes in derselben in dem Maasse, als die Vegetation den Boden in Anspruch nimmt, nachgewiesen werden? 4. Wie verhalten sich die Ammoniakmengen in verschiedenen Tiefen eines und

desselben Bodens? Was die erste Frage anbelangt, so wurden Erden aus verschiedenen Gegenden einer Untersuchung in dieser Beziehung unterzogen; hinsichtlich der zweiten Frage wurde im Laufe des Sommers allmonatlich, häufig allwöchentlich, die Erde eines Beetes im Garten, das den ganzen Sommer unbebaut liegen blieb, analysirt. Zur Beantwortung der dritten Frage wurde zu denselben Zwecken, wie bei dieser Gartenerde, Proben von einem Felde in unmittelbarer Nähe untersucht. Dieses Feld ist im vorigen Jahr gut gedüngt; als die ersten Proben davon untersucht wurden, war es unbebaut; es wurde später mit Kartoffeln bepflanzt, die während der angegebenen Zeit zu einer üppigen Vegetation gelangten und das Feld mit ihren Blättern dicht bedeckten. Endlich wurden, was die vierte der oben gestellten Fragen anbetrifft, Proben von Erde aus verschiedenen Tiefen genommen.

Untersuchung verschiedener Bodenarten.

Boden A isl ein leichter, nur wenig bündiger Sandboden, fast als weisser Sand zu bezeichnen. Boden B Walderde aus dem Buchenwalde über dem Badeorte Kösen in Thüringen, kalk- und humusreich. Boden C, sandiger etwas hmuoser Lehmboden aus dem Laubholzwalde bei Breitenfeld. Boden D, Walderde aus dem die Elster entlang laufenden Walde. Boden E, Wiesenerde, umgeackerte Wiese aus der Aue bei dem Forsthause von Ehrenberg. Rother humoser sandiger Lehmboden.

Die Resultate dieser Versuche sind in folgender Tabelle enthalten. Es bezeichnet darin: Spalte A die Nummer des Versuchs in Bezug auf vorstehende Beschreibung des Bodens; Spalte B die Menge der naturfeuchten Erde, die zum Versuch angewendet wurde; Spalte C giebt den Wassergehalt der untersuchten Erden in Prozenten an; Spalte D giebt an, wie viel Gramm Ammoniak 100 Grm. feuchter Erde enthielten; E die Zahlen, welche angeben, wie viel Ammoniak 100 Grm. wasserfreie Erde enthielten.

A.	B.	C.	D.	E.
A.	300	10 Proc.	0,0007	0,00077
B.	300	8 „	0,0008	0,00087
C.	300	8 „	0,0010	0,00012
D.	1200	12 „	0,9007	0,0008
E.	200	10 „	0,00015	0,00017

2. Zum Behufe der Beantwortung der zweiten Frage wurde der betreffende Boden einer mechanischen Analyse unterzogen. Die Erde des nicht bebauten Beetes ergab folgende Mischung:

Wasser	16,0
Kies	10,5
Grandiger Sand	15,5
Streusand	37,7
Staubsand	12,3
feinste abgeschlemmte Theile	8.0
	100,0

Der Boden ist seiner chemischen Natur nach kalkreicher, sandiger Lehmboden, durch organische Materie von der gewöhnlichen Schwärze guter Gartenerde. 100° getrockneter Boden erleidet 5° Glühverlust.

Dieser Boden ist nun wiederholt auf Ammoniak untersucht; derselbe hat alle Regengüsse dieses Sommers aufgenommen, und da er gedüngt war und organische Substanz genug enthielt, Quellen zur Ammoniakbildung und Ursachen zur Anhäufung desselben gehabt; dagegen haben keine Ammoniak entfernende Einflüsse auf ihn weiter gewirkt, als solche, die auf Auswaschen durch Regen, etwaiger Verdunstung und Verbrennung des darin vorhandenen Ammoniaks beruhen. Folgende Tabelle giebt die Resultate der Bestimmungen an.

Die Zahlen haben die oben erklärte Bedeutung.

	A.	B.	C.	D.	E.
Mai	1.	300 Grm.	19 Proc.	0,00040	0,00045
	2.	300 „	16 „	0,00050	0,00059
	3.	300 „	14 „	0,00035	0,00040
	4.	300 „	20 „	0,00060	0,00075
	5.	300 „	14 „	0,00081	0,00094
	6.	300 „	17 „	0,00066	0,00079
Juni	7.	300 „	18 „	0,00040	0,00048
	8.	300 „	24 „	0,00055	0,00072
	9.	300 „	12 „	0,00050	0,00057
	10.	300 „	19 „	0,00035	0,00043
Juli	11.	300 „	15 „	0,00040	0,00047
	12.	600 „	15 „	0,00060	0,00070
	13.	300 „	9 „	0,00040	0,00044
August	14.	300 „	19 „	0,00055	0,00068
	15.	400 „	19 „	0,00049	0,00049
September	16.	300 „	10 „	0,00055	0,00061
	17.	300 „	14 „	0,00030	0,00035

3. Die Versuche, welche zur Beantwortung der dritten Frage angestellt wurden, sind folgende; sie stehen mit den vorigen in engem Zusammenhange, weil vergleichungsweise mit der unbebauten Gartenerde eine anfangs nicht bebaute, später aber mit Kartoffeln, also einer üppigen Vegetation bekleideter Boden unter gleichen atmosphärischen Einflüssen, wie die vorige Gartenerde stehende Ackererde wiederholt untersucht wurde. — Dieser Boden ist ein guter Lehmboden, dessen mechanische Analyse ergab:

Wasser	9,10
Kies	5,20
Grandiger Sand	22,80
Streusand	41,40
Staubsand	16,50
feinste abgeschlemmte Theilchen .	5,00
	100,00

Die Resultate der Untersuchungen der Ackererden auf Ammoniak sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt, deren Spalten die schon erwähnte Bedeutung haben.

	A.	B.	C.	D.	E.
Mai	1.	400	16	0,0006	0,00071
	2.	400	20	0,00095	0,00120
Juni	3.	300	12	0,00066	0,00075
Juli	4.	300	7	0,0009	0,00096
	5.	300	10	0,00040	0,00044
	6.	300	14	0,00055	0,00064
	7.	600	14	0,00060	0,00070
August	8.	300	26	0,00063	0,00085
September	9.	300	12	0,00035	0,00040
	10.	300	15	0,0009	0,0015

Weiter wurden nun Ammoniakbestimmungen vorgenommen in Bezug auf die Tiefe des Bodens. Es wurde zu diesem Zwecke auf dem Felde, von dem die oben bezeichnete vielfach untersuchte Ackererde geholt wurde, aus drei Fuss Tiefe mehrere Proben genommen und diese untersucht. Man erhielt hier Mengen, welche von den vorigen zu wenig abweichen, meistens 5—7 Milliontel, als dass bei dieser Tiefe eine merkliche Abweichung anzunehmen wäre. Ferner wurde eine Erdprobe aus der Tiefe von 6 Fuss ausgehoben, in dieser Schicht und in der unmittelbar folgenden fand sich nun auch keine Spur von Ammoniak. Knop meint nun, dass aus den vorstehenden Untersuchungen mit Sicherheit hervorgeht, dass das Ammoniak, obschon ein Boden durch die atmosphärischen Niederschläge und die Verwesung der darin vorhandenen Düngerstoffe fortwährend eine Zufuhr daran erhält, sich darin doch nicht anhäuft, und dass, falls ein solcher Boden auch mit der üppigsten Vegetation bedeckt ist, dadurch keine Verminderung in dem schon so äusserst geringen Ammoniakgehalte nachweisbar wird. Dies kann nur daher kommen, dass das Ammoniak von dem Boden so fest gebunden wird, dass ihm alle freie Beweglichkeit von einem Orte nach einem andern benommen ist und dass dem Boden eine andere Thätigkeit innewohnt, durch welche Wirkung das sich anhäufende Ammoniak wieder zum Verschwinden gebracht wird, und eben diese Thätigkeit scheint sich in einer continuirlichen Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure zu offenbaren, und diese fortwährende Erzeugung einer geringen Menge der stickstoffhal-

tigen Salpetersäure, welche nun Kali, Kalk und phosphorsaure Erden zu lösen vermag, ist vielleicht die wichtigste Rolle, die das Ammoniak im Boden spielt. Um nun über diese Ursachen, welche das fortwährende Verschwinden des Ammoniaks im Boden bedingen, weitere Aufschlüsse zu erlangen, wurden folgende weitere Versuchsreihen ausgeführt:

1. Zuerst wurde das Verhalten des vom Boden absorbirten Ammoniaks bei Ausschluss flüssigen Wassers unter Einwirkung der atmosphärischen Luft geprüft. Bei dieser Versuchsreihe wurde Boden in lufttrockenem Zustande mit bekanntem Ammoniakgehalt längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt, dabei aber vor Regen geschützt. — 2. Nachdem diese ermittelt waren, musste es von Interesse sein, nun auch zu bestimmen, ob der Boden nur als Ganzes eine Umwandlung des darin vorhandenen Ammoniaks bewerkstelligt, oder ob dieses einer und der andere seiner nährenden Bestandtheile allein vermag. Die auf diese Fragen bezüglichen Versuche folgen hier zunächst. Sie wurden in der Weise ausgeführt, dass man die oben bezeichnete Ackererde und Gartenerde (beide gesiebt) ausbreitete, eine Schale mit Ammoniak darauf stellte, dieselbe mit einem Kasten überdeckte und so vorbereitet, 24 Stunden stehen liess, in welcher Zeit sich diese Erden hinreichend mit Ammoniak gesättigt hatten. Man liess die so behandelten Erden dann an freier Luft an einem vor Regen geschützten Orte stehen und untersuchte dieselben später auf ihren Ammoniakgehalt. Dann wurde das Verhalten der einzelnen Glieder, in welche sich der Boden durch die mechanische Analyse (Schlemmen) zerlegen lässt, geprüft. Endlich das Verhalten der nähern Bestandtheile der Ackererde zum Ammoniak, unter gleichen Umständen, nämlich 1. der reinen Kieselsäure, 2. der Kreide, 3. des Gypses, 4. der kohlensauren Talkerde, 5. der reinen Thonerde, 6. des Thons, 7. der Humussubstanzen. Die Hauptresultate dieser Untersuchungen sind: In lufttrockener Erde bleibt das Ammoniak gebunden und auf lange Zeit hin unverbrannt erhalten. Nur durch Ausspülen neu eindringender Luft verliert sie anfangs einen Theil des aufgenommenen Ammoniaks, einen anderen Theil aber vermag die Luft nicht daraus auszutreiben. Um nun zu finden, welcher Theil des Bodens diese ammoniakbindende Kraft habe,

wurde derselbe zunächst durch mechanische Analyse zerlegt. Es war vorauszusehen, dass die groben Theile, die bei der mechanischen Analyse als Kies und grandiger Sand bezeichnet werden, indifferent sein würden, und es wurden daher diese gar nicht geprüft. Die ammoniakbindende Kraft findet sich erst bei den feinen Gemengtheilen, sie ist weder bei dem Streusande, noch bei feinem reinem Quarzsande, sondern erst bei dem thonigen feinsten Theile des Bodens, dem staubfeinen Theile vorhanden. In Verbindung mit vorstehenden Versuchen wurden nun die einzelnen chemischen näheren Bestandtheile des Bodens bezüglich ihres Verhaltens zum Ammoniak näher geprüft; es wurde gefunden:

Das Ammoniak haftet an dem Sande nur in Folge condensirten Wasserdampfs, hat man den Sand einige Tage dem Luftzuge ausgesetzt, so ist er auch vollkommen verdunstet und der Sand ganz frei. Auch die aus gallertartiger Kieselsäure dargestellte lösliche Kieselsäure hatte kein Ammoniak chemisch gebunden. Die Kreide hat kein Vermögen, das Ammoniak so zu binden, dass es beim Eintritte feuchter Luft in ihre Poren nicht in letzterer sich verbreitete. Mit dem Luftwechsel in den Poren des kohlensauren Kalks wird das Ammoniak aus demselben entfernt. Der feste Gyps wird nur äusserst unvollkommen von kohlensaurem Ammoniak zersetzt, und die Wirkung, welche letzteres auf den Gyps ausübt, beruht wol immer erst darauf, dass eine hinreichende Menge Gypslösung erzeugt wird, um das kohlensaure Ammoniak durch Wechselwirkung zersetzen zu können. Kohlensaure Talkerde war meist nicht im Stande, Ammoniak zu binden. Ganz eigenthümlich verhält sich gegenüber den vorigen nähern Bestandtheilen der Thon. Während nämlich von seinen eigenen Bestandtheilen die Kieselsäure kein Ammoniak und auch die isolirte Thonerde nur Spuren davon auf lange Zeit hin gebunden halten kann, hat der Thon als Ganzes diese Eigenschaft in einem hohen Grade. Diese Fähigkeit, Ammoniak zu binden, beruht daher wol nicht auf chemischer Affinität, sondern auf Flächenattraction. Der lufttrockene Thon hat dies Vermögen in noch höherem Grade als der nasse. — Demnach erscheint der Thon also als ganz eigenthümlich und hervorragend unter allen nähern Bestandtheilen des Bodens durch die Eigenschaft,

im lufttrockenen Zustande das Ammoniak in seinen Poren durch Flächenattraction fest gebunden erhalten zu können. Bei Humus zeigte sich ganz entschieden das Vermögen, Ammoniak chemisch zu binden. Aus dieser Versuchsreihe ergiebt sich ein ganz verschiedenes Verhalten der einzelnen näheren Bestandtheile des Bodens zum Ammoniak. Wir finden darunter einen einzigen, der wesentlich das Ammoniak chemisch zu binden vermag, das ist der Humus. Thonerdehydrat scheint dieses Vermögen in höchst geringem Grade zu haben, ähnlich, wie es von Eisenoxydhydrat bekannt ist. Ebenso finden wir unter allen denselben nähern Bestandtheilen einen einzigen, der sich durch seine Flächenattraction zum Ammoniak so ausgezeichnet, dass man ihm die Eigenschaft, das Ammoniak zu binden, die wir am Boden als Ganzes beobachten, zuzuschreiben hat; dies ist der Thon. Alle übrigen Bestandtheile verhalten sich als feste Körper fast indifferent gegen Ammoniak.

Ich schliesse für diesen Jahrgang hiermit die Mittheilung obiger Versuche von Knop und Wolf, indem der Schluss derselben noch nicht veröffentlicht wurde, muss aber uoch besonders hervorheben, dass eben nur die Hauptresultate hier mitgetheilt werden konnten. Ieh erlaube mir nur noch die folgenden Bemerkungen: — Knop und Wolf deuten in der Einleitung der eben angeführten Versuche auf die Möglichkeit hiu, dass vielleicht der grössere Theil des Ammoniaks eine ganz andere Rolle bei der Pflanzenernährung spielt, als man bisher allgemein annahm. Ein grosser Theil des Ammoniaks muss offenbar — heisst es — im Boden zu Salpetersäure verbrennen, und es entsteht folglich die Frage: **hat die Salpetersäure nicht eine wesentliche Wirkung auf den Boden, indem sie das vom Boden absorbirte Kali, den Kalk und die phosphorsauren Salze auflöst, nnd sind salpetersaure Salze nicht ebenso nothwendige Bestandtheile eines fruchtbaren Bodens, wie das Ammoniak.** — Die Ammoniakbestimmung wurde mit Hilfe eines eigenen hierzu konstruirten Apparates (Azotometer) vorgenommen uud basirt auf der Thatsache, dass freies Ammoniak und das Ammoniak der Ammoniaksalze durch bromirte alkalische Lösung von unterchlorigsaurem Natron so vollständig zersetzt wird, dass der ganze Stickstoffgehalt des Ammoniaks als freies Stickgas entweicht, welches dann im genannten Apparate gemessen wird.*) Was die Bestimmungen des Ammoniaks im Regenwasser anbelangt, so wären die früheren Arbeiten in dieser Besiehung von Boussingault**)

---

*) Beschreibung dieses Verfahrens siehe „Chemisches Centralblatt 1860 No. 16, 17 in 43.

**) Annal. de Chimie et de Phys. 2. Sér. T. XXXIX. pag. 257; T. XL. pag. 129.

Barral*) und Bineau,**) auf welche auch Knop hinweist, wie die von Lawes und Gilbert,***) Filhol,****) de Gasparin†) und E. Marchand††) zu vergleichen. Gilbert und Lawes kommen zu dem Schlusse, dass im Regenwasser ungefähr 1 Milliontel des Gewichtes an Ammoniak verkommt. Als Mittel für die Menge Ammoniak in 1 Liter Regenwasser zu Paris und Lyon können nach Barral, Boussingault und Bineau 3 mgr. angenommen werden. Rücksichtlich des Ammoniakgehaltes des Ackerbodens führt Knop ebenfalls die früheren Bestimmungen in dieser Beziehung, wie die des Gesammtstickstoffgehaltes von Krocher,†††) Robert Hoffmann,††††) E. Wolff*†) und Brustlein**†) und die bezüglichen Daten, welche die Bodenanalysen, die auf Veranlassung des preuss. Landesökonomie-Collegiums 1849***†) unternommen wurden, lieferten, an. Es schwanken, was Gesammtstickstoff des Bodens anbelangt, die Angaben von Krocher zwischen 0,005 — 0,5, von Robert Hoffmann zwischen 0,1 — 0,316.

Auch C. Schmied,****†) Petzold,†*) Bitthausen,†**) Anderson†***) u. A. m. bestimmten den Gesammtstickstoffgehalt verschiedencr Bodenarten. Der Ammoniakgehalt des Bodens, den Hoffmann und Brustlein bestimmten, schwankt bei Ersterem zwischen 0,0064 und 0,0102, bei Letzterem zwischen 0,009 und 0,002. Die Bestimmungen dieser beiden Chemiker sind den Berichten von Knop am nächststehendsten.

Way†****) bestimmte ebenfalls den Ammoniakgehalt des Bodens, und so viel mir bekannt ist, war er eben der erste, der dies that; seine gefundenen Ammoniakmengen schwanken zwischen 0,0083 und 0,0292, was wol sehr hoch ist.

---

*) Compt. rend. T. XXXVI pag. 184; T. XXXIV pag. 283, 854; T. XXXV pag. 427.

**) Annal. de Chimie et de Phys. 3. Sér. T. XLII pag. 448; Compt. rend. T. XXYIV pag. 357; T. XXXVIII pag. 272.

***) Erdmann's Journal. Bd. XLIV pag. 443.

****) Compt. rend. T. XLI pag. 838.

†) Cours d'agriculture. T. II pag. 36.

††) Compt. rend. T. XXXIV pag. 54.

†††) Mulder's Chemie der Ackerkrume Bd. II S. 171.

††††) Die landwirthsch. Versuchsstation Bd. I S. 271.

*†) Mittheilungen aus Hohenheim 4. Heft S. 18.

**†) Brustlein, Annal. de Chim. et de Phys. (2) T. VI pag. 165.

***†) Annalen der Landwirthsch. Bd. XIV S. 2.

****†) Erdmann's Journal Bd. XLIX S. 129.

†*) Dasselbe Bd. LI S. 1)

†** u. †***) Die Chemie der Ackerkrume von Mulder Bd. II S. 163.

†****) Mittheilungen aus Hohenheim 4. Heft S. 20.

Ueber Boden-erschöpfung.

Anderson*) spricht sich über die angebliche Erschöpfung des Bodens durch die moderne Agricultur aus. Er weist vorerst darauf hin, dass es schwierig ist, genau festzustellen, welche Stoffe dem Boden durch den Stallmist wiedergegeben werden, wegen des gewöhnlichen Verbrauches desselben, als auch wegen seiner durchschnittlichen Zusammensetzung. Anderson meint, dass es scheint möglich zu sein, durch eine Düngung von 20 Tons Stalldünger per Acre (200 Ctr. per Morgen) die einzelnen Elemente einer gewöhnlichen Rotation theils zu ersetzen, zum Theil in bedeutendem Ueberschuss, mit einziger Ausnahme des Chlors, welches in nur sehr geringen Mengen vorhanden ist. Sieht man 12 Tons per Acre (120 Ctr. per Morgen) als eine mittlere Düngung an, so ist darin zwar Kieselsäure, Kalk, Natron, Magnesia und Schwefelsäure in einer für eine Mittelernte nöthigen Menge vorhanden, nicht so jedoch Kali, Phosphorsäure und Stickstoff, welche also dem Boden nicht in ausreichender Menge zugeführt werden. Was den Stickstoff anbelangt, meint Anderson, erhält der Boden dadurch einen Ersatz, dass das Regenwasser Ammoniak und Salpetersäure demselben zuführt, ferner durch die Absorbtion des Ammoniaks durch die Blätter der Pflanzen. Wenn demnach eine Bodenerschöpfung trotz der Düngung mit Stalldünger zu fürchten ist, so dürfte sich dieselbe nur auf Phosphorsäure, Chlor, Kali beziehen. Chlor lässt sich leicht durch Kochsalz dem Boden einverleiben. Wendet man auch neben dem Stalldünger künstliche Dungmittel, welche im Wesentlichen als Quellen von Stickstoff und Phosphorsäure angesehen werden müssen, an, so zeigt es sich, dass Kali der eingige Stoff ist, welcher dem Boden durch das gegenwärtige Düngungssystem nicht in hinreichender Menge zugeführt wird. Anderson kommt endlich auf den Verlust zu sprechen, welcher der Landwirthschaft dadurch erwächst, dass die Stoffe, welche in Form der Ernten in die Städte kommen, da durch die Abzugskanäle verloren gehen. Er sieht diesen Schaden als keinen so bedeutenden an, denn der Werth per Kopf dieser verloren gehenden Stoffe wird erstens gewöhnlich

*) The Journal of agric. of the Highland and agricult. Soc. of Scotland 1861 pap. 561.

zu hoch (1 Pfd. Sterling) angegeben und weiter ist es nicht richtig, dass alle diese Stoffe durch die Kanäle weggeführt werden. Auch angenommen, dass der grösste Theil der in den Städten consumirten Stoffe verloren geht, so muss man dem entgegenhalten, dass bei allen grossartigen Prozessen in der Natur immer auch ein ausgleichender Einfluss thätig ist. Solche ausgleichende Einflüsse können sich entweder nur auf eine bestimmte Gegend beziehen oder sich wirksam erweisen auf die ganze Erdoberfläche. Die ersteren beziehen sich auf die Einfuhr von Nahrungsmitteln und Fleischverbrauch Was die allgemeinen ausgleichenden Einflüsse anbelangt, so ist der wichtigste derselben in den Stoffen, welche wir der See entnehmen, auch indirekt der Guano; endlich rechnet Anderson die Ammoniakmengen, welche durch die Verbrennung der Kohlen erzeugt werden, hierher. Anderson meint, dass aus diesem hervorgeht, dass die Zahl der Stoffe, welche uns zu Gebote stehen, um die durch die Ernten hervorgebrachten Verluste wieder zu decken, eine ausserordentlich grosse sei, und betrachten wir alle die Quellen, welche alljänrlich unserem Boden zufliessen, so werden wir ersehen, dass wir jetzt keine Erschöpfung desselben zu fürchten haben und er wol auch nicht in der Zukunft erschöpft werden wird; dennoch kann aber nicht behauptet werden, ein solcher Fall könnte nie eintreten.

Was die vermeinte Zufuhr von Ammoniak dem Boden durch Regenwasser anbelangt, so muss wohl auf die oben angeführten (S. 16) Untersuchungsresultate von Knop und Wolf erinnert werden.

Ueber Boden-erschöpfung.

F. Goebell*) äusserte ebenfalls seine Ansicht über Schonung und Anstrengung der Bodenkraft, er meinte: Wäre es richtig, dass der Ackerboden durch die bisherige Bewirthschaftung von seinen mineralischen Pflanzen-Nahrungsstoffen von Jahr zu Jahr eingebüsst, trotz Düngung und des Zuflusses aus der Atmosphäre, so müsste sich, selbst wenn die Abnahme jener Stoffe nur in sehr geringem Grade stattgefunden, doch wol innerhalb eines halbhundertjährigen Zeitraumes schon eine merkliche Verringerung der Ertragsfähigkeit gezeigt haben." Dies ist aber nicht der Fall. Im grossen Durchschnitt der

*) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1861 pag. 581.

Landflächen hört man derartige Klagen nicht. Wenn man z. B. meint, dass die Niederungen der Weichsel und Nogat jetzt weniger Körner produciren als früher; dass Italien in der Glanzzeit Roms dort fruchtbaren Boden gehabt, wo jetzt der Ackerbau kaum mehr zu betreiben ist; dass die westindischen Inseln und die Zuckerrohr-Distrikte des amerikanischen Festlandes, wo erst vor wenigen Jahrzehnten kein Dünger zur Erhaltung der Bodenkraft erforderlich gewesen, jetzt des Düngers bedürften: so giebt dies Alles für die Entkräftung des Bodens gar keinen Beweis. Wir wissen, dass die klimatischen Einflüsse eine wichtige Rolle im Bereich der Culturgewächse spielen; wir wissen auch, dass das Klima auf der nördlichen Erdhälfte da und dort sehr wesentliche Veränderungen erfahren hat, sei es durch die Einwirkungen der Polarströmungen (Grönland und Island haben jetzt Eisgebirge und Eiswüsten, wo vor einigen Jahrhunderten Culturgewächse der niederen Breitegrade gediehen), sei es durch Entwaldungen (südliches Frankreich, Spanien, zum Theil auch Mittel- und Süddeutschland), wo früher fruchtbares Ackerland nach und nach unfruchtbarer geworden; wir wissen endlich, dass der Wechsel in der Intelligenz, im Fleiss und in den Betriebsmitteln der Landbauer gar grossen Einfluss auf die zeitige Produktivität des Bodens äussern. Wo vor 10, 20, 30 Jahren die Bodenproduktion erweislich darniederlag, ist sie heute eine hohe, aber auch umgekehrt. Dazu kommen die mit dem Aufschwunge der Landwirthschaft nothwendig eintretenden Veränderungen des ganzen Wirthschaftsbetriebes, wovon das Mehr oder Minder der Bodenerträge ebenfalls abhängig ist. Als weitere Momente für die Annahme, dass die Ertragsfähigkeit des Bodens nicht im Abnehmen sei, führt Goebel, die Ernährung einer grösseren Bevölkerung gegen früher, die Erzeugung von grösseren Massen von Rohprodukten, die im Lande verarbeitet werden, die höhere Rentabilität der Landgüter, das andauernde Steigen produktiver Fruchtstücke, an. Will man dazu noch die Meinung der überwiegend grossen Majorität der Landbauer mit in Anschlag bringen, so wird hierin obige Annahme ohne Zweifel Unterstützung finden; denn das freilich nicht immer zu motivirende Urtheil der Produzenten selbst wird dahin lauten: dass die Ertragsfähigkeit und, in natürlicher Folge, die Boden-

produktion keineswegs im Abnehmen, sondern sogar seit lange im Zunehmen sei. Schliesslich weist genannter Chemiker noch auf einige Beispiele bei einzelnen Feldparzellen hin, welche durch eine jahrelange Kultur, zum Theil mit nur sehr schwacher Düngung mit Stalldünger, durchaus nicht ärmer, sondern im Gegentheil noch reicher wurden. —

Bodenanalysen.

Analysen von gedüngtem und ungedüngtem Boden.

Handtke*) untersuchte den Boden von zwei neben einander liegenden Feldstücken, von welchen das eine in 22 Jahren keinen Stallmist, das andere hingegen Stallmist als Düngung erhalten hatte.

Das eine wie das andere Feldstück hat im vorigen Herbst, nach Samenklee, 2 Ctr. Guano und 10 Ctr. gedämpftes Knochenmehl per Acker erhalten und in diesem Jahre Roggen getragen. Beide Streifen Feld liegen nebeneinander, es sind von jedem von zwei verschiedenen correspondirenden Stellen entsprechend gleiche Proben entnommen worden, sie wurden senkrecht 5″ tief ausgehoben, um möglichst gleich viel Erde von der obersten Fläche zu liefern als von der niedern.

Die sorgfältig gemischten Proben jeder Abtheilung glichen sich so, dass ihrem Aeussern nach kaum eine Verschiedenheit wahrgenommen werden konnte; sie stellen einen gleichartigen, graugelben Lehmboden dar, Nr. 1 um einen Schein dnnkler von Farbe. Die vergleichende Untersuchung derselben lieferte folgende Ergebnisse:

*) Der chemische Ackersmann 1861 S. 204.

In 100,000 Theilen.	No. 1. Boden, seit 22 Jahren ohne Stallmist bestellt.	No. 2. Boden, wie gewöhnlich mit Stallmist bestellt.
In der vierfachen Menge kalten Wassers löslich:		
verbrennliche Stoffe	184	166
unverbrennliche Stoffe	85	66
	269	232
(in der Lösung qualitativ nachweisbar Kalkerde, Talkerde, Kali, Phosphorsäure, Salpetersäure etc.)		
In Salzsäure löslich:		
Kali	148	109
Natron	27	17
Kalkerde	128	175
Talkerde	61	90
Phosphorsäure	199	115
Schwefelsäure	25	17
Kieselerde	276	312
Verbrennliche Stoffe, Proc.	7,3	6,7
Kohlenstoff, besonders bestimmt, Proc.	1,45	1,18
Gesammtstickstoff, Proc.	0,290	0,257
Salpetersäure, Proc.	0,021	0,016
Ammoniak, Proc.	0,0082	0,0065
Die Schlämmprobe ergab in Procenten:		
feinerdige Theile	15,8	23,6
feinen Sand	33,1	33,3
gröbern Sand (Gneisgrus)	51,1	42,7
Wasserhaltende Kraft in Proc.	57,3	59,7

Der 22 Jahre ohne Stallmist bewirthschaftete Boden ist hiernach ärmer an Kalkerde, Talkerde und löslicher Kieselerde; dagegen reicher an Phosphorsäure, Schwefelsäure, löslichem Kali, unlöslichen und löslichen Stickstoffverbindungen, sowie an humosen Stoffen. Derselbe erscheint in keiner Weise verarmt oder erschöpft, vielmehr kräftiger, als der mit Stallmist gedüngte. —

Analyse des Frankensteiner Weizenbodens.

Die Gegend von Frankenstein erfreut sich eines gewissen Rufes in Bezug auf die Erzeugung eines immer gleichbleibenden Weizens. Es sind namentlich einige Ortschaften jener Gegend, so Seitendorf, die seit Menschengedenken einen Weizen von gleichbleibender Samenbeschaffenheit produciren, während derselbe auf andern Fluren ausartet, so in Lampertsdorf, obwol Lage und Bodenart anscheinend gleich sind, und wo er ohne Samenwechsel zurückgeht (grau, glasig und kiesig wird).

C. Peters unterzog den Boden von Seitendorf und den von Lampertsdorf einer genauen chemischen Analyse, wobei sich die folgenden Resultate, bezogen auf die von grossen Steinen befreite Erde, ergaben.

In 100,000 Theilen der Bodenart: *	Ackerkrume.		Untergrund.	
	Seitendorf	Lampertsdorf	Seitendorf	Lampertsdorf
In der fünffachen Menge Wasser löslich:				
Organische Stoffe	23	18	7	17
Mineralstoffe	24	33	16	24
In letzteren nachweisbar:				
Kali	4	1	?	?
Natron	4	2	?	?
Kalkerde	6	10	7	11
Talkerde	1	Spur	1	0
Ammoniak Niederschlag	1	Spur	1	0
Schwefelsäure	1	1	Spur	Spur
Kieselsäure	2	11	4	8
Chlor	Spur	Spur	—	—

*) Chemische Ackersmann 1860. S. 228.

In 100,000 Theilen der Bodenart:	Ackerkrume.		Untergrund.	
	Seitendorf	Lampertsdorf	Seitendorf	Lampertsdorf
In verdünnter Salpetersäure löslich:				
Kali	38	67	42	48
Natron	5	3	1	6
Kalkerde	241	202	213	57
Talkerde	67	7	57	11
Thonerde	450	540	920	470
Eisenoxyd	996	1881	1914	1108
Phosphorsäure	64	89	96	32
Schwefelsäure	7	13	3	7
Kieselsäure	60	74	72	127
Organische (verbrennliche) Stoffe:				
der feinerdigen Theile	1,720	2,160	1,040	1,710
des feinen Sandes	1,500	1,500	0,940	0,740
des gröberen Sandes	0,300	0,470	0,410	0,560
Zusammen	3,520	4,130	2,390	3,010
Stickstoff im Ganzen	139	144	73	103
„ als Ammoniak . . .	9	6	?	?
„ als Salpetersäure . . .	0	Spur	0	0
Bei der Schlämmprobe in der abgesiebten Erde gefunden in Proc.:				
feinerdige Theile	33,7	27,3	43,3	31,2
feiner Sand	56,4	26,1	48,4	19,1
gröberer Sand	9,4	45,6	8,3	49,7
Durch Absieben erhalten:				
Steine	0,5	18,3	0,2	16,8
eigentliche Erde	99,5	81,7	99,8	83,2
wasserhaltende Kraft in Proc. .	44,0	44,8	48,5	36,6

Alle 4 Bodenarten reagirten weder sauer noch alkalisch. Die Steine des Seitendorfer Bodens bestanden aus abgerundeten Brocken von Quarz, Gneis, Glimmerschiefer und Porphyr; die des Lampertsdorfer Bodens aus Quarz, Sandstein, Feuerstein, Gneis, Thonschiefer, Diorot und Porphyr. Beide Bodenarten gehören zu den aufgeschwemmten.

Stöckhardt, welcher diese Analysen mittheilt, hebt namentlich hervor, dass beide Bodenarten in physikalischer Beziehung keinesfalls gleich sind, und dass, was chemische Zusammensetzung anbelangt, namentlich der geringe Gehalt an Talkerde beim Seitendorfer, auffallend ist. Mit der Wahrneh-

mung, dass der graue, glasige Weizen von Lampertsdorf gleicherweise viel weniger Talkerde enthielt, als derselbe mehlreiche Weissweizen von Seitendorf, in Verbindung gebracht, spricht Stöckhardt die Vermuthung aus, dass das Nichtconstantbleiben des Weizens von Lampertsdorf und der Umgebung in einem ursächlichen Zusammenhang mit der Erschöpfung des Bodens an Talkerde stehen konnte.

Analyse von kleemüden Bodenarten.

V. Jarriges*) lieferte die Analyse vom sogenannten kleemüden Boden, welcher von Schlägen der Schlanstädter Fluren stammt und zwar sind dies solche Schläge, welche seit 19 Jahren fast alle 2 Jahre Zuckerrüben getragen haben, in dieser Zeit hatten sie ein Jahr ums andere ca. 180 Ctr. Stallmist, einige Parzellen (welche?) noch eine Hilfsdüngung mit Guano oder Compost erhalten. Klee gedeiht auf diesen Schlägen nicht mehr, Luzerne und Esparsette jedoch vortrefflich.

Die Analyse der drei verschiedenen Bodenarten ergab:

In 100,000 Gewichtstheilen Boden.	a. Erdfall-breite.	b. Bartels-breite.	c. Eilsdorfer Breite.
1. Im Wasser lösliche Bestandtheile:			
Kalkerde	5,0	16,0	70,0
Talkerde	2,5	3,5	5,5
Kali	3,0	8,5	10,0
Natron	5,5	4,0	5,5
Kieselerde	4,5	8,5	30,0
Eisenoxyd u. Thonerde	6,6	8,5	2,5
Phosphorsäure	wenig.	Spur	mehr
Schwefelsäure	Spur	wenig.	mehr
Chlor	wenig.	wenig.	mehr
flüchtige und verbrennliche Stoffe	24,0	79,0	71,0
	51	128	194,5
2. In Salzsäure lösliche Bestandtheile:			
Kalkerde	346	755	2808
Talkerde	226	234	417
Kali	203	185	149
Natron	46	123	46
Kieselerde	113	100	103
Phosphorsäure	107	85	131
Schwefelsäure	61	44	198
Eisenoxyd u. Thonerde	5070	4860	4129
Zusammen ohne Eisenoxyd u. Thonerde	1102	1526	3852

*) Der chem. Ackersmann 1861 S. 83.

In 100,000 Gewichtstheilen Boden.	a. Erdfall-breite.	b. Bartels-breite.	c. Eilsdorfer Breite.
3. Gesammtgehalt der Erden:			
an Kali	1929	1813	791
an Natron	1166	1537	844
an verbrennlichen Stoffen (Humus)	7236	4322	3903
an Stickstoff	111	68	81
Wasserhaltende Kraft in Procenten	61	66	53

Alle drei Bodenarten zeigten eine scharf basische Reaktion. Es gehört die Erdfallbreite zu den leichteren Bodenarten Schlanstädts, welche durch Mergellager gekreuzt werden, und die fast allenthalben, bei einer zwei Fuss tiefen schwarzen Krume, Lehmmergel im Untergrund enthalten.

Stöckhardt bemerkt zu den obigen Analysen: In einem „zu wenig" einzelner oder mehrerer Bodenbestandtheile, die wir als nothwendig zur Ernährung der Kleepflanzen angesehen haben, ist der Grund der Kleemüdigkeit der Schlanstädter Bodenarten schwerlich zu suchen, um so weniger, als auch die Art und Menge der im ungebundenen Zustande (in Wasser löslichen), wie der in weniger fest gebundenem Zustande (in verdünnter Säure löslichen) vorhandenen Bestandtheile, vergleichsweise mit andern kleefähigen Bodenarten, ganz befriedigend erscheinen. —

Rückblick.

Die Absorptionserscheinungen der Ackererde gegen in Lösung befindliche Stoffe sind noch immer Gegenstand der Untersuchung. Für diesmal lieferte Ulbaldini in dieser Beziehung eine Arbeit, aus welcher sich ergiebt, dass im Allgemeinen gefärbte organische Stoffe ihre färbende Materie im Boden zurücklassen, die Eisenoxydsalze werden zu Oxydulsalzen umgewandelt; Chlor, Jod, Brom werden nicht zurückgehalten und Lösungen gewisser Salze als: salpeter- und phosphorsaure Salze des Kaliums, Natriums und des Ammoniaks namentlich von phosphorsaurem Natron entziehen dem Boden eine stickstoffhaltige organische Substanz. Es ist diese letztere Wahrnehmung, falls sie sich bestätigen sollte, ohne Zweifel von hoher Wichtigkeit. Ueber die Ursachen der Absorptionserscheinungen der Ackererde spricht sich Ulbaldini nicht bestimmt aus. Was die Aufnahme der Nahrungsmittel anbelangt, so meint Ulbaldini, dass die Erde den Pflanzen die Stoffe nicht unmittelbar zuführt, sondern dieselben nur in einen Zustand versetzt, in dem sie vom Wasser gelöst, und von den Pflanzen aufgenommen werden können. Es muss diese Ansicht Ulbaldini's besonders hervorgehoben werden, sie steht im Gegensatz

zu der neuesten Ansicht Liebig's, welcher meint, dass die löslichen Pflanzennahrungsmittel im Boden vor ihrer Aufnahme durch die Pflanzen eine Verbindung mit dem Boden oder mit einigen seiner Bestandtheile eingehen, wodurch sie ihre Auflöslichkeit und Fähigkeit, sich im Boden zu verbreiten, verlieren.*)

Während Ulbaldini folgert, dass der Boden den Pflanzen die Nahrungsmittel in einer flüssigen Form bietet und der Erdboden in trockenem Zustande gar keinen Einfluss auf die Vegetation hat, glaubt Zöller aus der mitgetheilten Fortsetzung seiner Lysimeter-Versuche folgern zu müssen, wie er dies bei den früheren Untersuchungen in dieser Beziehung that, dass die Kulturpflanzen ihre Nahrung nicht durch eine Lösung zugeführt erthalten. Eine Lösung der pflanzlichen Nährstoffe kann im Boden nicht vorhanden sein; eine Verbreitung der absorbirten Nährstoffe von einer Stelle zur andern ist nach Zöller nur in sehr beschränkter Weise möglich. Die Pflanze muss ihre Nahrung nach dieser Ansicht an dieser Stelle finden, wo sie eben wächst; die absorbirten Nährstoffe werden nur unter Mitwirkung der Wurzeln löslich. Auf welche Weise dies geschieht sieht Zöller noch als eine vollkommen offene Frage an. Ammoniak-Verbindungen waren in allen den untersuchten Rückständen der unterirdischen Regenwässer nicht nachweisbar, Phosphorsäure nur in zwei Fällen. Von den Natron-Verbindungen, mit welchen die Erde über den Lysimetern gedüngt war, ging der grösste Theil unverändert durch. Die Schwefelsäure, mit welcher man düngte, fand sich in den Rückständen fast in der unveränderten Menge wieder. 1859 war der Salpetersäuregehalt in den Rückständen sehr bedeutend. Selbst bei sehr starker, man kann sagen enormer Düngung, welche der Boden über den Lysimetern erhalten hatte, war die Menge der mit Hilfe des Regenwassers durchgegangenen Menge an Nährstoffen, wie die berichteten Versuche zeigen, nur eine geringe. Zöller erblickt in den Untersuchungsresultaten der Lysimeterrückstände einen neuen Beweis für die Absorptionserscheinungen des Bodens und, wie erwähnt, für die neuesten Ansichten Liebig's über die Pflanzenernährung und interpretirt sie auch, wie wir gesehen haben, was Nahrungsaufnahme anbelangt, derart. Mulder**) sieht aber überhaupt die Lysimeter-Versuche nicht als massgebend an, um aus denselben folgern zu können, was den Pflanzen in einer bestimmten Zeit vom Boden aus geboten werden kann. Bei den Lysimeter-Versuchen, meint Mulder, fällt der Regen auf den Boden nieder, und führt so viele Bestandtheile mit unter die Ackerschichte von 6 Zoll als in dem Lysimeter gefunden werden. Aber im gewöhnlichen Zustande kommen die Bestandtheile gleich, wenn es trockenes Wetter geworden, durch capillare Wirkung wieder an den Wurzeln der Pflanzen vorbei. Ein Regen führt sie herab u. s. w. Regnet es 30 Mal im Sommer und folgt zugleich Trockene, so passiren die aufgelösten Bestandtheile im Bodenwasser längs der Wurzel 3 Mal hin. Ueber die Menge der durch Wasser aus dem Boden auslaugbaren Stoffe unternahm schon früher Eichhorn Untersuchungen, aus welchen er resultirte,

---

*) Annal. der Chemie und Physik. Bd. CV. S. 116.

**) Mulder's Chemie der Ackerkrume Bd. I. S. 546.

dass destillirtes Wasser, in einer Menge angewandt, wie es die wasserhaltende Kraft einer Erde erfordert, alle für die Pflanzennahrung nöthigen Stoffe aus einer Ackererde auflöst. Diese Ansicht steht ebenfalls mit den Liebig'schen oft erwähnten Ideen über Pflanzenernährung im Widerspruch. Wunder widersprach überdies, ebenfalls gestützt auf eigene Bestimmungen, dem Ausspruche Eichhorn's, welcher sich hierdurch nun veranlasst sah, auf seine früheren Versuche nochmals zurückzukommen, diese zu korrigiren und mit Wunder's Bemerkungen zu vergleichen. Berücksichtigend, dass möglicher Weise die Annahme des niedergegangenen Regenwassers zu hoch sei, meint Eichhorn geht doch wenigstens aus den gewonnenen Daten hervor, dass der bei weitem grösste Theil derjenigen mineralischen Stoffe, die wir in der Asche der Ernte vorfinden, während der Vegetationsdauer der Pflanzen im Erdboden im Wasser gelöst, vorhanden war und dass auch der grösste Theil der mineralischen Nahrung im Boden aus einer wässerigen Lösung von den Pflanzen aufgenommen werden wird.

Eine höchst interessante und zeitgemässe Arbeit haben Knop und Wolf in Möckern unternommen. Es sind dies Untersuchungen über den Ammoniakgehalt des Ackerbodens wie der Wässer. So viel wir der Arbeit, welche noch nicht vollständig veröffentlicht ist, entnehmen können, handelt es sich nicht allein um die Bestimmung der im Boden enthaltenen Ammoniakmengen, sondern noch weiter um die Erforschung der hochwichtigen Frage, ob nicht das Ammoniak im Boden, da es, wie die Versuche von Way und Liebig nachweisen, nicht in wässeriger Lösung übergeht, eine ganz andere Rolle bei der Pflanzenernährung spielt als man bisher allgemein annahm, begründet in dessen Umwandlung in Salpetersäure. Da die Untersuchungen, wie erwähnt, noch nicht vollständig bekannt sind, lässt sich über die Beantwortung dieser Frage noch nichts Näheres mittheilen. Die Resultate der mitgetheilten Arbeit lassen sich in den folgenden Punkten zusammenfassen. Das Regenwasser enthielt im Durchschnitt 2 Milliontel seines Gewichtes an Ammoniak. Die Zeit des Regens war von Einfluss auf den Ammoniakgehalt desselben, den höchsten hatte man im April. Schnee enthält bedeutend weniger Ammoniak. Der im Monate Januar gefallene enthielt sogar keine Spur. Der Thau enthielt mit dem Regenwasser ziemlich übereinstimmende Mengen Ammoniaks; desgleichen Schlossenwasser. Regelmässigkeiten bezüglich des Ammoniakgehaltes, des anfänglichen und endlichen Regens liessen sich nicht wahrnehmen. Diejenigen Regen, welche in derselben Zeit das grösste Quantum Wasser, auf ein und dieselbe Flächengrösse bezogen, lieferten, enthielten das wenigste Ammoniak. Beachtenswerth ist es wol, dass der Gewitterregen nicht mehr Ammoniak enthält, als gewöhnlicher Regen und es muss die Ursache der bekannt günstigen Wirkung solcher Regen auf die Vegetation in andern Gründen als in dem stärkeren Ammoniakgehalte gesucht werden. Bei Fluss- und Quellwasser stellte sich der Ammoniakgehalt etwas niedriger als bei Regenwasser. Brunnenwässer am Lande enthielten keine Spur Ammoniak.

Was die Ammoniakbestimmung der Ackerkrume anbelangt, so sind die von Knop und Wolf gefundenen Ammoniakmengen bedeutend kleiner als jene, welche frühere Chemiker gefunden haben, was wol der jedenfalls richtigeren Methode der Ammoniakbestimmung, welche die beiden Chemiker be-

nutzen, zuzuschreiben ist. Sowol in bebauter als unbebauter Erde waren nur stets einige Milliontel Ammoniak vorhanden und wieder durch die Jahreszeit oder das Wetter erlitt dieser Ammoniakgehalt nachweisbare Veränderungen. In 6 Fuss Tiefe enthielt der Boden kein Ammoniak. Dass im Boden das Ammoniak, trotzdem, dass es da Quellen der Zufuhr (Regen, Verwesung) und Abfuhr (Vegetation) gibt, immer konstant bleibt, meint Knop in dem Umstande zn finden, dass es vom Boden so fest gebunden wird, dass ihm alle freie Beweglichkeit von einem Orte nach einem andern benommen ist, und dass dem Boden eine andere Thätigkeit innewohnt, durch deren Wirkung das sich anhäufende Ammoniak wieder zum Verschwinden gebracht wird, welche Thätigkeit er in der Salpeterbildung erblickt. Es wurde zur näheren Untersuchung dieser Ansicht das Verhalten des Bodens als solcher wie seiner näheren Bestandtheile in Bezug auf Ammoniakabsorption bestimmt, aus welchen Bestimmungen wir ersehen: In lufttrockener Erde bleibt das Ammoniak als solches gebunden; Luft entzieht nicht ganz dasselbe. Unter allen nähern Bestandtheilen des Bodens (Kieselerde, Kreide, Gyps, kohlensaure Talkerde, Thonerde, Thon, Humus) ist es nur der Humus und Thonerde und Eisenoxyd in höchst geringem Grade, welche das Ammoniak chemisch zu binden im Stande sind. Eine Bindung desselben durch Flächenattraktion findet nur beim Thone statt. Anderson und Goebell behandelten das zur Stunde so moderne Thema der Bodenerschöpfung durch die Kultur. Sowol der englische als der deutsche Chemiker stimmen darin überein, dass eine Erschöpfung des Bodens bei Anwendung von Stalldünger nicht wol zu befürchten wäre. Nach Anderson wäre noch das Kali der einzige Stoff, bei dem man nach dem jetzigen Düngersystem eine Erschöpfung im Boden befürchten könnte. Derselbe Chemiker meint: Betrachten wir alle die Quellen an Pflanzennahrungsmitteln, die uns zu Gebote stehen und dem Boden alljährlich zufliessen, so werden wir ersehen, dass wir jetzt keine Erschöpfung desselben zu fürchten haben. Obwol, meint Anderson, nicht behauptet werden kann, ein solcher Fall könne nie eintreten. Goebell weist namentlich darauf hin, dass, wenn es richtig wäre, dass trotz Düngung eine Verarmung im Boden an mineralischen Stoffen stattfindet, dies doch jetzt schon bemerkbar sein müsste, was im grossen Durchschnitt der Landwirthschaft nicht der Fall ist. Die Beispiele der Verarmung einzelner Landstrecken sieht Goebell nicht als beweisgiltig an, indem die Unfruchtbarkeit des Bodens eben auch durch klimatische Verhältnisse, durch den Wechsel in der Intelligenz, im Fleisse und den Betriebsmitteln der Landbauer begründet sein kann. Als weitere Beweise für die Nichtverarmung des Bodens wird die Ernährung einer grösseren Bevölkerung, gegen früher, die Erzeugung von grösseren Massen im Lande verarbeiteter Rohprodukte u. dgl. m. angeführt. Dass es übrigens mit der von gewisser Seite so sehr gefürchteten Verarmung des Bodens denn doch nicht so rasch gehen mag, deuten auch die Analysen des Bodens von zwei nebeneinanderliegenden Feldstücken hin, von welchen das eine durch 22 Jahre keinen Stalldünger, das andere hingegen eine solche Düngung erhalten hatte. Mit einer gleichen Quantität Guano und Knochenmehl wurden beide im letzten Herbste (1861) gedüngt. An dem durch 22 Jahre nicht gedüngten Boden mit Stallmist war keinesfalls eine Verarmung zu bemerken. Peters unterzog einen Boden, auf

dem der Weizen ausartet und Jarriges sogenannte kleemüde Bodenarten einer Analyse. Wir können aus diesen Arbeiten eben nur folgern, dass eine blosse Bodenanalyse schwerlich Aufschluss geben kann über das Missrathen und Gerathen einzelner Pflanzen.

Literatur.

Die Chemie der Ackerkrume. Von G. J. Mulder. Aus dem Holländischen unter Mitwirkung des Verfassers von Ch. Grimm, 1., 2., 3. und 4. Lieferung I. Bd. Desgleichen aus dem Holländischen deutsch bearbeitet mit Erläuterungen von Johannes Müller, 3., 4., 5. und 6. Lieferung I. Bd. I. Heft II. Bd. Berlin 1861.

Anleitung zur leicht ausführbaren Erforschung und hinreichend genauen Abschätzung der Ackerkrume und des Untergrundes und zwar ohne chem. Vorkenntnisse und ohne Anwendung der Waage, durch Beschreibung und Gebrauchs-Anweisung zweier neuen, für die Praxis der Landwirthschaft construirten Apparate u. s. w. Von B. v. Benningsen-Foerder. Berlin 1861.

Agronomie, chimie agricole et physiologie. Par J. B. D. Boussignault. Paris 1861. Tomes II.

Die Luft.

Zusammensetzung der Luft am Mont-Blanc.

E. Frankland*) bestimmte die Zusammensetzung der Luft am Mont-Blanc in verschiedenen Höhen. Es wurden die folgenden Luftproben untersucht:

1. Luftprobe, gesammelt in 11000 Fuss Höhe (Grand Mulets) am 10. August bei Nordwind, Hagelfall, übrigens ziemlich klarem Himmel.

2. Luftprobe von der Spitze des Mont-Blanc, 15,732 Fuss Höhe, am 21. August. Nordwind, schönes sonniges Wetter, Luft mit vom Winde aufgewirbelten Schneepartikeln erfüllt.

3. Luftprobe bei Chamouny, in 3000 Fuss Höhe, gesammelt am 23. August. Nordwind, klarer Himmel.

Die Resultate der Analyse sind:

	I.	II.	III.
Stickstoff	79,110	78,989	79,056
Sauerstoff	20,768	20,950	20,881
Kohlensäure . . .	0,111	0,061	0,063.

*) Quaterly Journ. of the chem. Soc. Vol. XIII pag. 22 — 30; durch chem. Centralblatt. 1861 pag. 392.

Wie andere Beobachter schon gefunden, stellt sich der Kohlensäuregehalt in der Höhe grösser als in der Tiefe, indessen in vorliegenden Fällen nicht gerade in der grössten Höhe am grössten heraus. Die bei 11000 Fuss Höhe gesammelte Luft hat den grössten Kohlensäuregehalt. Die vorstehenden analytischen Resultate zeigen auch, dass der Zunahme an Kohlensäure eine Verminderung an Sauerstoff entspricht, wie folgende Zusammensetzung zeigt, unter A die Procentgehalte der Luft an Kohlensäure, unter B die an Sauerstoff.

	A	B
Grand Mulets	0,111	20,802
Spitze	0,061	20,963
Chamouny	0,063	20,894

Ueber den Phosphorsäuregehalt der Luft.

J. A. Barral*) macht die Mittheilung, dass er Phosphorsäure in dem Regenwasser nachgewiesen habe. Er verdampfte 1295 Litres Regenwasser in Paris aufgefangen, und 390 Litres auf dem Lande gesammelt. Der Rückstand des Wassers von Paris betrug 29,284 Gr. und der vom Lande 3,072. Demnach war im Litre des ersten Wassers 22 Milligr. und im letzteren 7 Milligr. fester Rückstand. Der Phosphorsäuregehalt schwankte zwischen 0,05 Milligr. und 0,09 Milligr. per Litre. Die Phosphorsäuremenge im Regenwasser, das auf dem Lande gesammelt wurde, war viel bedeutender, als die des in Paris gesammelten. —

Untersuchungen des Regen- und Schneewassers.

S. de Luca**) hat in verschiedenen Höhen des schiefen Thurmes in Pisa Regen und Schnee gesammelt und dieselben auf Beimengungen untersucht. Er fand, dass die Regen kein Jod enthielten. Der Wind reisst aber von der Erde fast alle Bestandtheile der Ackerkrume mit in die Höhe und diese finden sich alle im Regen wieder. Die Regen, die in 54 und 18 Meter Höhe über der Erde aufgesammelt wurden, enthielten keine Phosphate und keine Jodüre, während sich in dicht über der Erde aufgesammeltem Regen Jod und Phosphorsäure findet. Salpetersäure und Ammoniak wurden im Regen stets angetroffen, in welcher Höhe derselbe auch aufgesammelt werden mochte.

Vorkommen von freier Salpetersäure in der Luft.

S. Cloez***) giebt als Resultat seiner Arbeit an, gefunden zu haben, dass die Luft freie Salpetersäure enthalte. Mit

*) Journal d'agriculture pratique 1862 T. I pag. 150.

**) Compt. rend. T. LIII pag. 155.

***) Compt. rend. T. LII pag. 527.

salpetriger Säure künstlich beladene Luft erzeugt mit gelöstem Jodkalium zuerst eine salzartige Verbindung, die schwach alkalisch ist und bei Gegenwart von Jod sich erhält, aber bei weiterer Einwirkung der salpetrigen Luft verschwindet. Der Verfasser meint desshalb, dass die Ozonproben in Folge des Salpetersäuregehaltes der Luft alle fehlerhaft seien. —

Verschiedene Zusammensetzung der Luft.

Houzeau*) weist auf die Verschiedenheit der Luft hin, die sich an verschiedenen Orten zu erkennen giebt durch die Entfärbung des blauen Lakmuspapieres, wie durch die Röthung dieses Papieres oder die Bläuung des Jodstärkepapieres, ohne jedoch zu bestimmten Resultaten über die Ursachen dieser Erscheinungen zu kommen. —

Temperaturbeobachtungen in freier Luft und in der Nähe von Bäumen.

Becquerel**) folgert aus seinen Beobachtungen der Lufttemperaturen in ganz freier Atmosphäre und der in der Nähe von Bäumen, dass diese sich unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen erwärmen, und erkälten unter dem Einfluss der nächtlichen Ausstrahlung, wie alle Körper, die sich auf der Erdoberfläche finden und selbst noch mehr als der grösste Theil dieser Körper in Folge des grossen Absorptionsvermögens. Es folgt aus diesem, dass ein warmer aufsteigender und ein kalter absteigender Luftstrom, welcher letzterer bei Nacht und am Morgen den Boden abkühlt, besteht. Diese Luftströmungen sind verursacht nur durch eine Temperaturdifferenz von 0,23 Graden zwischen der Temperatur der freien Luft und der unter den Bäumen. —

Beobachtungen über den Effekt der nächtl. Ausstrahlung.

F. Marcet***) fasst seine vergleichenden Beobachtungen über den Effekt der nächtlichen Ausstrahlung über dem Boden in dem Folgenden zusammen:

1. Die Erscheinung der nächtlichen Temperaturzunahme in den untern Lagen der Atmosphäre, in dem Maasse, als man sich vom Boden entfernt, welche man fast immer bei ruhigem Wetter bemerkt: zeigt sich nicht in bemerkbarer Art über grösseren Wasserflächen. — 2. Die Nähe einer grösseren Wasserfläche genügt, um einen grossen Theil des Effektes der nächtlichen Wärmestrahlung des Bodens zu ver-

---

*) Compt. rend. T. LII pag. 809, 1021.

**) Compt. rend. T. LII pag. 993.

***) Compt. rend. T. LIII. pag. 853.

nichten. — 3. Erstaunenswerth ist der Temperaturunterschied, der bemerkbar wird im Augenblicke des Sonnenunterganges, zwischen der Temperatur der Luft einige Mètres über dem Boden und der Luft in gleicher Höhe über einer grösseren Wasserfläche.

Beobachtungen über die Temperaturzunahme der Atmosphäre in ruhigen Nächten mit zunehmender Entfernung vom Boden, welche 30 Mètres übersteigt, veröffentlichte Marcet schon vor mehreren Jahren.*) Auch Charles Martin unternahm ähnliche Versuche.**)

Vergleichende Beobachtungen über Luft- und Bodentemperatur.

A. Pouriau***) unternahm vergleichende Beobachtungen über die Temperatur der freien Luft und des Bodens in einer Tiefe von 2 Mètres. Die Beobachtungen wurden in den Jahren 1856 — 1860 an der école impériale d'Agriculture de la Saulsaie in Frankreich ausgeführt. Die Resultate derselben fasst Pouriau in den folgenden Punkten zusammen:

1. Die Mitteltemperatur der Luft betrug 10,21, die des Bodens in einer Tiefe von 2 Mètres 12,79 Grade. 2. Die Mitteltemperatur des Bodens ist viel höher, als die der Luft im Winter und Herbste, welche im Sommer ungefähr um 2 Grade geringer ist, während im Frühjahre die Mitteltemperatur der Luft und des Bodens ziemlich gleich sind. — 3. In der Luft waren die mittleren Maxima 34,5, in dem Boden 19,75; andererseits waren die Minima in der Luft — 12,14 und im Boden nicht unter + 6. — 4. Demnach ist in der Luft das Mittel der Differenzen zwischen den Maxima und Minima 46,64, in dem Boden ist dieses Mittel nur 13,74. — 5. Die Lufttemperatur war bis — 20 (1860), die des Bodens nur auf + 5,47 Gr. gesunken. — 6. Während in der Luft das Maximum der Temperatur gewöhnlich in den Monaten Juli oder August, das Minimum im Dezember oder Januar stattfindet, tritt im Boden hingegen das Maximum zu Ende August und das Minimum der Temperatur Ende Februar oder den ersten Tagen des März ein. — 7. Der Gang der Temperatur im Boden lässt sich in folgender Art versinnlichen: Wenn die mittlere Luft-

*) Memoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. T. VIII.

**) Memoires de l'Académie de Montpellier T. IV.

***) Compt. rend. T. LIII pag. 647.

temperatur zu Ende Juli zu sinken beginnt, erwärmen sich im Gegentheil die obersten Schichten des Bodens noch immer unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen und theilen die Wärme den untenliegenden Lagen bis gegen Ende August mit. Nachdem fangen die ersten Schichten an, durch Wärmestrahlung mehr Wärme abzugeben, als sie erhalten; die Richtung der Wärme wird eine andere, und zwar verliert sich die Wärme von unten nach oben. Es dauert dies bis Ende Februar und um so rascher, je niedriger die Lufttemperatur ist; Ende Februar oder zu Anfang März beginnen sich die obersten Erdlagen wieder zu erwärmen und die Wärme den untern mitzutheilen. —

C. Rénou hat darauf hingewiesen, dass die strengen Winter in Gruppen zu 5 oder 6 etwa alle 41 Jahre wiederkehren, dass sie über eine Reihe von 20 oder 21 Jahren dergestalt vertheilen und dass sie die Hälfte der Zeit im Laufe des Jahrhunderts einnehmen.

Ueber die heissen Sommer.

Rénou unterzieht nun weiter die Frage, ob die heissen Sommer nicht einem ähnlichen Gesetze folgen, einer Betrachtung, aus welcher wir wol nur die einzige etwas bestimmte Folgerung machen können, dass die Sommer ersten Ranges einige Jahre nach den strengen Wintern eintreten.**) —

Rückblick.

Barral, dem wir schon so viele interessante Untersuchungen über die Luft und das Regenwasser verdanken, lieferte wieder eine neue Arbeit in dieser Beziehung, aus welcher er folgert, dass das Regenwasser, zu Paris und am Lande aufgefangen, Phosphorsäure enthalte. Als Quelle derselben sieht Barral den Staub von phosphorsäurehaltigen Mineralien und organischen phosphorsäurehaltigen in der Luft schwebenden Stoffen an. Auch Luca fand Phosphorsäure in dem Regenwasser, das er in dem schiefen Thurme zu Pisa aufsammelte; jedoch nur in dem Wasser, das dicht an der Erde aufgefangen wurde. Da fand er auch Jodüre, überall Salpetersäure und Ammoniak. Cloez will auch freie Salpetersäure und salpetrigsaure Verbindungen in der Luft nachgewiesen haben. Die Zusammensetzung der Luft in Bezug auf Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure am Mont-Blanc in drei verschiedenen Höhen prüfte Frankland. In Uebereinstimmung mit andern Beobachtungen deuten diese Untersuchungen darauf hin, dass der Kohlensäuregehalt in der Höhe grösser ist als in der Tiefe.

Temperaturbeobachtungen lieferte uns wieder Becquerel und zwar

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 48.

**) Compt. rend. T. LII. pag. 49.

in freier Atmosphäre und in der Nähe von Bäumen. Er folgert aus diesem, dass sich die Bäume unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen erwärmen und erkälten unter der nächtlichen Ausstrahlung, woraus folgt, dass ein warmer aufsteigender und ein kalter absteigender Luftstrom, welcher bei Nacht und am Morgen den Boden abkühlt, existirt. Beobachtungen über den Effekt der nächtlichen Ausstrahlung des Bodens unternahm Marcet. Wir ersehen aus denselben, dass die Erscheinung der nächtlichen Temperaturzunahme, je mehr man sich den unteren Lagen der Atmosphäre nähert, sich nicht in bemerkbarer Art über grossen Wasserflächen zeigt, ja selbst die Nähe einer grösseren Wasserfläche genügt, um den Effekt der nächtlichen Ausstrahlung des Bodens zu paralysiren. Pouriau machte vergleichende Bestimmungen der Temperatur der freien Luft und in einer Tiefe von 2 Mètres im Boden. Es ist hieraus ersichtlich, dass die Mitteltemperatur des Bodens höher ist als die der Luft im Winter und Herbste, im Sommer ist die des Bodens etwa um 2 Grad geringer und im Frühlinge sind beide Mitteltemperaturen des Bodens gleich. Wir ersehen weiter aus diesen Bestimmungen den Gang der Temperatur im Boden im Verlaufe des Jahres. Anschliessend an die Betrachtung über die Centralwinter unterzieht Renou auch die Sommer einer Betrachtung, aus welcher er folgert, dass die Sommer ersten Ranges einige Jahre nach den strengen Wintern eintreten. Wir verweisen schliesslich nur noch auf die folgenden meteorologischen Beobachtungen, die hier speziell anzuführen nicht der Ort sein kann.

Meteorologische Vergleichungen des Jahres 1860 mit einem sogenannten Normaljahre wurden von Meister zu Freising unternommen.*) Regenverhältnisse der letzten Jahre von Kohlrausch,**) Witterungscharakter der Monate März, April, Mai, Juni, August 1860.***) In landwirthschaftlicher Beziehung brachten namentlich die folgenden Journale meteorologische Beobachtungen: Journal d'agriculture pratique J. A. Barral (T. I. p. 100, 207, 323, 437, 544, 649. T. II. p. 64, 212, 321, 431, 546, 649), umfasst ganz Frankreich. Henneberg's Journal für Landwirthschaft. (Die Beobachtungen beziehen sich auf Göttingen, Clausthal, Hildesheim, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen und Emden. Seite 433, 281, 284, 433, 600). The Journal of the Royal agricultural Society of England. —

---

*) Zeitschrift des landw. Vereines in Bayern 1860. S. 208.

**) Journal für Landwirthschaft 1861. S. 119.

***) Journal für Landwirthschaft 1861. S. 268, 275.

Literatur.

Observations made at the Magnetical and Meteorological observatory at St. Helena with Discussions of the Observatories at St. Helena, the cape of good Hope, the Falkland, Islands, lalton Fort in North America, and Pekin: printed by order of Her Mayesty's government, under the superintendenne of Major-General Edward Sabine.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen in Prag von Dr. J. G. Böhm und F. Karlinski. XXII. Jahrgang. Prag 1861.

Meteorologie: its import anne to all men, especial by to farmers: containing certain ungs of coming weather for the quarter, week or day Bead before the meeting of the Ipswich Farmer's Club, May 28, 1861 (London 1861). By Orlando Whistlecroft.

Recherches sur la principaux phénomènes de météorologie et de physique terrestre aux Antilles par M. Ch. Sainte-Claire Deville, t. 1. Paris 1860.

Tableau des observations météorologiques, faites à Nantes; par Antoine Huette; 2. semestre 1860.

Annuaire de la Société météorologique de France t. VIII. 2. partie. Paris 1861.

Étude chimique de l'air atmosphérique de Madrid; par Ramon Tossez Munos de Luna; traduit de l'espagnol avec des notes; par Gaultier de Claubry. Paris 1861.

Observations météorologiques, faites à Dijon; par Alexis Pessey 1860.

Observations météorologiques, faites à Nijné-Taguilck années 1858, 1859, 1860. Paris 1861.

Annuaire de la Société météorologique de France t. IX. Paris 1861.

Observations météorologiques, faites à la Faculté des Sciences de Montpellier pendant l'année 1857—1860; par V. Meurein. Lille 1861.

Annales de l'observatoire physique rentrol de Russie, publiées par ordre de S. M. L. par A. T. Kupffer. Année 1858. St. Pétersbourg 1861.

The climate of England: its meteorogical character explained and the changes of future years revealed. By George Shepherd. London 1861. 8 Sh. 6 d.

Lehrbuch der Meteorologie, bearbeitet von Prof. Fr. Ernst Erhart Schmid. Leipzig 1861.

Ueber das Klima der Argentinischen Republik. Nach dreijährigen Beobachtungen während einer Reise durch die La Plata-Staaten geschildert und mit numerischen Angaben der gefundenen Werthe belegt. Von Fr. H. Baumeister. Halle 1861. 2 Thlr.

Discussion of the Magnetic and Meteorological observations made at the Yirard College Observatory, Philadelphia in 1840, 1841, 1842, 1843, 1844 and 1845. Part I. Investigations of the Eleven-Year Period in the Amplitude of the Solar-diurnat Variation, and of the Disturbannes of the Magnetic Declination. By A. D. Koch, L. L. D.

Meteorological Observation in the Arctic Seas. By Elisha Kent Kane M. D. United States navy. Made during the second Grinnelt expedition in search of Sir John Franklin, in 1853, 1854 and 1855 at Van Rensselaer harbor, and other points on the west coat of Greenland, Reduced and discussed by Charles et Schott. (Smithsonian Institution.)

Meteorological Observations made near Washington, Arkansas. By Dr. N. Smith (Smithsonian Institution).

Meteorological Observations made at Providence, Rhode Island. By Prof. A. Caswell (Smithsonian Institution).

Die Pflanze.

Nähere Pflanzenbestandtheile.

Krocker*) lieferte die Analyse der Topinambur-Knollen.

Zusammensetzung der Topinambur-Knollen.

In 100 Theilen Topinambur-Knollen waren in der Ernte des Jahres:

	1859	1860
Wasser . . .	80,30	83,46
Trockensubstanz	19,70	16,54
	100,00	100,00

Die Trockensubstanz enthielt:

Zuckergebende Subst. als „Inulin" berechnet	13,88	11,86
Fett	0,10	0,09
Pectin, Gummi	2,30	1,89
Proteinsubstanz	1,82	1,32
Holzfaser	0,80	0,51
Asche	0,80	0,87
	19,70	16,54

Th. Margold**) unternahm die Analyse einiger Obstarten (gereift in Böhmen), wobei er die folgenden Resultate bei nachstehenden Früchten erhielt.

Zusammensetzung von Obstarten.

*) Wochenblatt der Annal. der Landwirthsch. 1861 S. 424.

**) Originalmittheilung.

Namen der Frucht.	Zucker.	Säure.	Eiweis.	Gummi, lösl. Pectinkörper, Farbstoffe u. gebundene organische Säuren.	Asche.	Kerne, Cellulose etc.	Wasser.
Waldbeeren, sehr reif	3,859	1,610	0,427	0,180	0,599	5,000	88,325
Grosse Gartenbeeren	6,291	0,938	0,401	0,110	0,600	3,842	87,818
Rothe Stachelbeeren	8,239	1,027	0,570	0,877	0,218	4,202	84,867
Gelbe kl. do.	6,882	1,120	0,485	1,987	0,205	3,275	86,046
Weisse do.	6,571	1,092	0,375	0,595	0,200	3,029	88,138
Himbeeren, roth . .	3,821	1,072	0,459	1,168	0,327	6,520	86,633
Heidelbeeren . . .	5,261	1,982	0,800	0,422	0,626	11,721	79,188
Weintrauben, loco .	9,277	1,363	0,732	0,231	0,446	4,000	83,951
do. Prag .	11,813	0,723	0,761	0,275	0,401	3,720	82,307
Weintrb. Cernosek .	11,996	0,499	0,392	0,301	0,327	3,820	82,665
Herzkirschen . . .	11,372	0,436	0,832	1,983	0,932	6,899	77,546
Schwarze Kirschen .	3,426	0,321	0,427	0,471	0,639	6,235	88,481
Weichseln	6,391	1,300	0,402	0,573	0,349	5,279	85,706
Mirabellen	4,373	0,493	0,577	7,321	0,627	4,017	76,592
Zwetschken . . .	5,291	0,732	0,719	4,821	0,631	6,400	81,406
Aprikosen	2,011	0,748	0,630	10,237	0,495	5,210	80,669
Pfirsiche	1,459	0,711	0,538	11,008	0,613	5,830	79,841
Borsdorfer Aepfel .	8,760	0,720	0,417	5,333	0,460	3,020	81,290
Leder-Aepfel . . .	7,298	1,341	0,327	4,771	0,260	2,841	83,162
Quitten do. . . .	5,491	0,463	0,482	5,616	0,381	3,459	84,108
Blutbirnen	6,834	0,210	0,482	3,180	0,381	5,121	83,877
Kaiserbirnen . . .	8,209	0,108	0,374	4,762	0,373	4,745	81,429

Zusammensetzung der Zwiebelkartoffel.

Robert Hoffmann*) untersuchte die allbekannten sogenannten Zwiebelkartoffeln auf ihre näheren Pflanzenbestandtheile:

100 Gewichtstheile enthielten:

Wasser	70,70
Asche	1,10
Stärkemehl	20,00
In Wasser lösliche organische Stoffe	3,00
Proteinstoffe	2,01
Zellstoff	2,39
Fette Stoffe	0,80
	100,00

*) Verhandlungen und Mittheilungen der k. k. patr. ökon. Gesellschaft in Böhmen 1860 S. 89.

Der Saft der Kartoffeln hatte ein spezifisches Gewicht von 1,0301. Der Aschengehalt desselben betrug 0,46 Die Menge der im Safte gelösten Stoffe ist beachtenswerth hoch und man könnte wol folgern, dass die Kartoffeln nicht ganz ausgereift waren.

Zusammensetzung der Hirse.

J. Moser*) giebt die Zusammensetzung der gemeinen Hirse (Panicum miliaceum) in folgender Art an:

Wasser . . .	13,15
Proteinstoffe .	10,91
Oel	3,67
Stärkemehl . .	52,32
Gummi, Zucker	4,57
Holzfaser . .	13,06
Asche	2,32
	100,00

Zusammensetzung der Blätter von Kohl, Futterrübe, Zuckerrübe und Kohlrabi.

Robert Hoffmann**) unterzog die Blätter vom gemeinen Kohl, von der weissen Futterrübe, Zuckerrübe, vom Kohlrabi, ferner Sorghumstengel, Samenzuckerrüben einer Untersuchung auf deren nähere Pflanzenbestandtheile.

Den Untersuchungen sind die nöthigen Daten über Standort und Cultur der betreffenden Pflanzen beigegeben. Der eigentliche Zweck dieser Untersuchungen war, den Nahrungswerth der betreffenden Pflanzen zu bestimmen.

Die Untersuchungsresultate finden sich in Folgendem zusammengestellt. Es enthielten 100 Gewichtstheile der frischen:

	Kohlblätter	Futterrübenbltr.	Zuckerrübenbltr.	Kohlrabibltr.
Wasser . . .	85,52	62,33	91,40	85,00
Stickstoffhaltnd. org. Stoffe [1]) .	2,83	2,08	2,39	2,84
Stickstofffreie org. Stoffe [2]) .	10,34	30,42	5,85	10,36
Mineralstoffe .	1,31	5,17	0,46	1,80
	100,00	100,00	100,00	100,00
[1]) Enth. Stickst.	0,447	0,328	3,078	0,45
[2]) Enth. Zellst.	0,460	0,120	2,200	1,44

*) Allgemeine land- und forstwirthschaftl. Zeitung 1861 S. 8.

**) Centralblatt für gesammte Landescultur 1861 S. 113.

	Maisstengel	Sorghumstengel	Samen-Zuckerrüben
Wasser	78,00	84,11	93,600
Stickstoffhalt. org. Stoffe [1]) .	1,42	1,90	1,315
Stickstofffreie org. Stoffe [2]) .	18,35	12,30	2,685
Mineralstoffe	2,23	1,69	2,400
	100,00	100,00	100,00
[1]) Enthaltend Stickstoff . .	0,224	0,30	0,223
[2]) Enthaltend Zellstoff . .	3,00	?	2,40

Aschengehalt von Schmarotzerpflanzen.

De Luca*) bestimmte den Aschengehalt mehrerer Schmarotzerpflanzen. Den Bestimmungen zufolge enthielt an Aschenprozenten der Trockensubstanz:

Orchideen: Angulea Clowesii 9,2; Ancellia africana 5,7; Brassavola tuberculata 7,8; Cattleya Mossiae 7,1; Cattleya Forbesii 7,2; Cymbidium aloifolium 7,8; Dendrobium macrophyllum 12,2; Dendrobium pulchellum 15,3; Dendrobium calceolaria 4,0; Dendrobium chrysotoxum 10,6; Maxillaria Harrisoniae 7,2; Oncidium ampliatum 9,1; Oncidium altissimum 8,9; Oncidium juncifolium 18,3; Oncidium papilio 8,1; Oncidium lanceanum 16,4; Oncidium sphacelatum 5,4; Peristeria elata 7,7; Pholidota imbricata 9,1; Rhenanthera coccinea 7,0; Stanhopea dentata 9,9; Stanhopea inodora 8,8; Stanhopea Wardii-aurea 4,9; Stanhopea à longue tige 3,5; Sarcanthus rostratus 11,2. Bromeliaceen: Echinostackys pineliana 10,4; Pitcairnia sulphurea 4,7; Tillandsia usneoïdes 3,2. Pandaneen: Carludovica subacaulis 15,7; Carludovica lancaefolia 9,7.

Die Pflanzen erhielt der Verfasser theils aus dem botanischen Garten zu Paris, theils aus dem zu Luxemburg.

In allen Aschen fand sich Kali, Natron, Kalk, Talkerde, Thonerde, Kieselsäure, Eisen, Mangan, Chlor, Schwefelsäure und Phosphorsäure.

Paristyphin.

Walz**) bespricht das Vorkommen eines Bitterstoffes, Paristyphin genannt, in Paris quadrifolia. In Narthecium ossifragum fand er***) eine neue Säure — Nartheciumsäure — ferner einen in Aether und Alkohol löslichen Stoff (Narthecin), Harz und Farbstoff.

Nartheciumsäure.

Bestandtheile des Pyrola umbellata.

S. Faisbank†) untersuchte die Pyrola umbellata und fand in derselben eisengrünenden Farbstoff, Stärkemehl, Gummi,

*) Compt. rend. T. LIII p 244.

**) Neues Jahrbuch der Pharm. Bd. XIII S. 355.

***) Neues Jahrbuch der Pharm. Bd XIV S. 345.

†) Vierteljahrsschrift für pract. Pharm. Bd. IX S. 582.

Schleimzucker, Pectinsäure, Harz, Fett, Chlorophyll, scharfe harzige Materie, gelben Farbstoff, endlich einen gelben krystallinischen Stoff Chimaphilin genannt. Aschengehalt 5,24.

Chimaphilin.

Lancaster*) fand in dem Safte der Stengel von Rheum raponticum Oxalsäure.

Oxalsäure in Rheum raponticum.

Die Blätter von Globularia Alypum enthalten nach F. Walz**) einen Bitterstoff — Globularin — eine Gerbsäure, ein angenehm riechendes Harz, einen gelben Farbstoff. — Nach Bleekrode***) enthält der wässrige Auszug der süd-amerik. Seifenrinde Saponin und Pectinsubstanz. — Siebert†) fand in dem Heidelbeerkraut Chinasäure. Untersuchungen der Nüsse und Rinde des Becuibaumes lieferte Th. Peckolt.††) J. Bacon†††) untersuchte die sogenannten Cocosnuss-Perlen*†) Er fand eine solche, bestehend aus kohlensaur. Kalk mit sehr wenig organischer Substanz. — Arnaudon**†) machte Mittheilungen über die sehr ölreichen Samen einer im westlichen Afrika wachsenden Pflanze, welche als Opochala oder Ovala bezeichnet werden. Ludwig und Lange***†) haben die Existenz des myronsauren Kali in schwarzem Senf nachgewiesen, das von Thielau†*) vergeblich gesucht wurde. — P. Reinsch†**) hat chemische Beiträge zur Kenntniss von Viscum album und des Viscins mitgetheilt. — J. B. Enz†***) fand in dem blühenden Kraute der Glechoma hederacea eisengrünende Gerbsäure, Essigsäure, Weinsäure, Zucker, Gummi, flüchtiges Oel, wachsartige Substanz, und eine scharfe bitterlich schmeckende Materie. — Nach F. Walz enthielt Paris quadrifolia einen

Bestandtheile der Blätter von Globularia.

Bestandtheile der Seifenrinde.

Cocosnuss-Perlen.

Oel von Ovala.

Myronsaures Kali in Senf.

Viscin.

Bestandtheile von Glechoma hederacea.

Paridin. Buxin.

---

*) Rèport de chimie appl. T. II p. 177.

**) Neues Jahrbuch der Pharm. Bd. XIII S. 281.

***) Rèport de chimie appl. T. II p. 8.

†) Ann. der Chemie u. Pharm. CXV S. 108.

††) Archiv d. Pharm. Bd. CLVII S. 158.

†††) Rèport de chimie appliquèe T. II p. 324. Aus Proceding of the Boston Soc. of Nat. Hist.

*†) Concretionen der Cocosnüsse.

**†) Journ. de Pharm. et de Chim. T. XXXVII p. 404.

***†) Zeitsch. f. Chemie u. Pharm. 1860 S. 430.

†*) Jahresbericht über d. Fortsch. d. Chemie 1858.

†**) Beiträge zur chem. Kenntniss der weissen Mistel. Erlangen 1860.

†***) Jahresbericht über die Fortsch. der Chemie 1860 S. 542.

krystallisirbaren Körper, das Paridin*) und Buxis sempervirens ein Alkaloid, Buxin genannt.**) — Wöhler***) berichtet über eine neue Base, die Rieth aus der Rinde von Arariba rubra darstellte und die er Aribin nannte. — Wilhelm Lindau†) fand in der Rinde von Cedrela febrifuga: Stärkmehl, Wachs, eisengrünende Gerbsäure, Oxalsäure und einen Bitterstoff. Die Asche der Rinde hat folgende Zusammensetzung:

Aribin.

Bestandtheile der Rinde von Cedrela febr.

Kali	0,072
Natron	2,716
Chlornatrium	2,045
Kalk	56,820
Talkerde	3,114
Eisenoxyd	0,369
Schwefelsäure	0,922
Phosphorsäure	1,263
Kieselsäure	1,150
Kohlensäure	31,250
	99,721

Aschenanalysen.

Aschenanalyse der Mistel.

Reinsch lieferte die Aschenanalyse der Stengel und Blätter der Mistel††) so wie der Föhrenäste, auf welchen die Mistel gewachsen war. Es enthielten 100 Gewichtstheile der Blätter und Stengel:

Kali	22,03	7,66
Natron	3,86	3,27
Kalk	21,74	40,34
Magnesia	11,72	8,34
Eisenoxyd, Phosphorsäure	6,50	9,60
Manganoxydul	0,82	1,12
Phosphorsäure	14,08	4,62
Kieselsäure	1,72	1,72
Schwefelsäure	1,74	0,48
Chlor	0,57	1,99
Kohlensäure	15,27	20,23
	100,05	99,41

*) Neues Jahrb. d. Pharm. Bd. XIII S. 355

**) Neues Jahrb. d. Pharm. Bd. XIV S. 15.

***) Brieths Inaugural dissert. über das Aribin, Göttingen 1861.

†) Wittsteins Vierteljahrsschr. Nd. X S. 388.

††) Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mistel. Erlangen 1860.

R. Bisdom*) lieferte die Aschenanalyse von Elodea canadensis. Aschengehalt der Pflanze betrug 18,6 p. C. Die Asche hatte nachstehende Zusammensetzung:

Aschenanalyse von Elodea canadensis.

Kalk	31,49
Magnesia	4,17
Chlornatrium	4,87
Natron	5,48
Kali	16,97
Eisenoxyd	9,60
Phosphorsäure	8,41
Schwefelsäure	4,50
Kieselsäure	8,69
Kohlensäure	6,11
	100,36

Die Pflanze ist bei Utrecht aus einem Graben entnommen.

Salm-Horstmar**) fand in Licopodium complanatum bei 100° getrocknet 6,0 p. C. Asche, in dieser 0,4 p. C. Fluor.

Fluor im Licopodium.

A. Töpler***) untersuchte verschiedene fette Oele reifer Samen auf den Phosphorgehalt; in folgender Tabelle sind die Resultate dieser Untersuchung ersichtlich.

Phosphorgehalt von Oelen.

Ursprung des Fettes.	Menge des Phosphors in Procenten des Fettes.
Lupine	0,29
Erbse	1,17
Pferdebohne	0,72
Saatwicke	0,50
Winterlinse	0,39
Rosskastanie	0,30
Kakaobohne	—
Wallnuss	nachgewiesen
Olive	—
Englischer Weizen	0,25

*) Jahresbericht über die Fortschr. der Chemie 1860 S. 540.

**) Poggendorff's Ann. Bd. CXI S. 339.

***) Mittheilungen aus Poppelsdorf 3. H. S. 119.

Ursprung des Fettes.	Menge des Phosphors in Procenten des Fettes.
Helena-Weizen	0,28
Gerste	0,28
Roggen	0,31
Hirse	—
Hafer	0,44
Mohn	—
Lein	—
Raps	—
Hanf	—
Senf	—

Es scheint, meint Töpler, der Phosphor in den Fetten reifer Samen in viel grösserer Verbreitung aufzutreten, als es sich bisher vermuthen liess. Die Fette von 6 beliebig gewählten Leguminosen erweisen sich sämmtlich als phosphorhaltig. Wir dürfen somit das allgemeine Vorkommen des Phosphors in den Fetten der Leguminosensamen als sehr wahrscheinlich dahinstellen. Das Verhalten der zur Untersuchung gewählten Graminaeen beweist jedoch, dass das Vorhandensein phosphorhaltiger Fette nicht streng an gewisse Familien gebunden ist, da unter den 5 untersuchten Graminaeen das Fett der Hirse phosphorfrei ist. Vergleicht man die charakteristischen Merkmale der untersuchten Pflanzenfette mit Ergebniss der Phosphorbestimmungen, so zeigt sich, dass die phosphorhaltigen Fette nicht durch besondere physikalische Eigenschaften vor den phosphorfreien ausgezeichnet sind.

Aschenanalysen der Trapa natans.

Zufolge einer Beobachtung von E. Gorup-Besanez*) dass die Asche der Trapa natans einen auffallend hohen Eisengehalt zeigt, wurde in dessen Laboratorium von Klinksieck, Stern und Herzogenrath die Pflanze und auch das Wasser, in welchem sie vegetirte, analysirt.**)

Die untersuchte Pflanze stammt aus einem kleinen Teiche bei Unterbürg, nicht weit von Nürnberg. Die Pflanze bedeckt fast den ganzen Weiher mit

*) Chemisches Centralblatt 1856 S. 894.

**) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CXVIII S. 220.

ihren Hochblättern, und es ist bemerkenswerth, dass trotz wiederholter Versuche, sie in einen eine Stunde davon entfernten Dutzendteich zu verpflanzen, selbe weder dort noch überhaupt an irgend einem andern Orte der Gegend ihr Gedeihen findet.

Die Pflanze wurde im Mai 1858 und hierauf wieder Ende Juni desselben Jahres gesammelt, nachdem sie in ihrer Entwicklung so weit vorgeschritten war, dass sie mit ihren Hochblättern bereits die Oberfläche des Wassers hatte, jedoch keine Blüthen trug.

Aschenanalyse wie die Zusammensetzung des Teichwassers ersieht man aus der folgenden Zusammenstellung. Es bezieht sich dieses auf: 1. Analyse der Asche von Trapa natans (Hoch- und Niederblätter und Wurzeln) von Th. Klincksieck. Im Juni gesammelt. 2. Analyse der Asche von Trapa natans im Jahre 1858, im Mai gesammelt, von Fr. Stern. 3. Analyse der Früchte von Trapa natans, von H. Herzogenrath. Die der Analyse unterworfene Asche stammte von Früchten, welche, bevor sie aufgesammelt wurden, schon ein Jahr von der Pflanze abgefallen waren und sich auf dem Wasser schwimmend erhalten hatten. 4. Analyse des Teichwassers, von Th. Klincksieck. Das Wasser war ziemlich klar, von wenig bemerklichem Geschmacke, neutraler Reaction und einem spec. Gewicht = 1,0004. 5. 100 Theile Massenrückstand.

	1.	2.	3.	4.	5.
Kieselerde . . .	27,34	28,66	4,843	0,0153	1,9020
Eisenoxyd . . .	23,40	29,62	68,603	0,0090	1,1188
Manganoxyduloxyd	14,70	7,57	9,638	0,0012	0,1492
Kalk	17,65	14,91	9,778	0,3398	42,2427
Bittererde . . .	5,15	7,56	0,914	0,1455	18,0880
Kali	6,06	6,89	1,264	0,0730	9,0751
Natron	2,71	1,41	0,626	0,0741	9,2119
Chlor	0,46	0,65	0,414	0,0095	1,1810
Schwefelsäure . .	2,53	2,73	3,920	0,01370	17,0313
	100,00	100,00	100,00	0,8044	100,00

Nach dem Resultate dieser Analysen kann es nicht mehr bezweifelt werden, dass die Asche von Trapa natans auffallend

bedeutende Mengen von Eisen und Mangan enthält, und zwar nicht etwa deshalb, weil in Folge mangelhafter Reinigung derselben Mangan und Eisen aus dem Schlamme anhängen. Diese Metalle müssen in Lösung in die Pflanze gelangt sein und Gorup-Besanez findet in den Resultaten obiger Analysen eine weitere Bestätigung des Satzes, dass bei der Aufnahme der Nahrungsstoffe auch durch die Wasserpflanzen eine Auswahl stattfindet.

Aschenanalyse von Millingtonia hortensis.

H. Hollandt*) lieferte die Aschenanalyse der Rinde von Millingtonia hortensis.

100 Gewichtstheile Asche der Rinde bestanden aus:

Kali	27,2336
Natron . . .	0,6681
Chlornatrium .	0,1622
Kalk . . .	25,3198
Talkerde . .	5,6198
Alaunerde . .	1,2035
Eisenoxyd . .	0,9473
Schwefelsäure	0,7094
Phosphorsäure	3,8645
Kieselsäure .	6,3049
Kohlensäure .	27,9669
	100,000

Aschenanalyse von Mercurialis perennis.

N. Reitler**) fand die Asche von Mercurialis perennis (Kraut mit Frucht) in folgender Art zusammengesetzt:

Kohlensäure . . .	27,14
Chlor	9,18
Schwefelsäure . .	0,98
Kieselsäure . . .	0,84
Phosphorsäure . .	2,74
Eisenoxyd . . .	0,27
Kalk	31,57
Magnesia	5,59
Kupferoxyd . . .	Spur.
Kali	14,35
Natron	6,84

Trockensubstanz = 84,4 %, Aschengehalt = 11,5 %

*) Vierteljahrsschrift f. Pharm. Bd. X S. 321.

**) Vierteljahrsschrift f. pract. Pharm. Bd. IX S. 282.

C. Rode*) lieferte die Aschenanalyse der Blätter von Arum maculatum. 100 Gewichtstheile der Asche enthielten:

Aschenanalyse von Arum maculatum.

Kali	16,75
Natron	7,37
Chlornatrium	2,40
Kalk	28,74
Magnesia	8,53
Thonerde	0,15
Eisenoxyd	2,29
Manganoxyd	0,60
Schwefelsäure	5,26
Phosphorsäure	6,27
Kieselsäure	3,81
Kohlensäure	17,54
	99,71

100 Theile frische Blätter verloren bei gewöhnlicher Temperatur 86,8 bei 100° noch 1,2 Wasser; Aschengehalt der bei 100° getrockneten Blätter 10,12%. Rost von Tonningen**) untersuchte die Asche verschiedener Theile des Cacaobaumes (aus Pflanzungen bei Mandado auf Celebes). Der Aschengehalt ist in Prozenten für die (bei 100°) getrocknete Substanz angegeben.

Aschenanalysen von verschied. Theilen des Cacaobaumes.

	Rinde.	Blätter.	Frucht.	Samen.
Aschengehalt	12,86	14,58	13,34	3,87
Zusammensetzung der Asche:				
Kieselsäure	34,60	42,65	Spur.	0,99
Schwefelsäure	4,85	10,22	3,50	4,30
Chlor	0,63	0,25	0,30	0,45
Phosphorsäure	23,61	5,21	7,14	38,18
Kalk	11,65	14,38	3,76	1,94
Magnesia	4,56	6,19	3,21	Spur.
Kohlens. Kalk	19,53	20,13	69,70	44,44
Kohlens. Natron	Spur.	Spur.	8,66	7,83

*) Vierteljahrsschrift f. pract Pharm. Bd. IX S. 530.

**) Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1860 S. 549.

Bau der Pflanze.

Zusammenhang der Blattringe mit der Grösse und dem Zuckergehalt der Rüben.

An der agrikulturchemischen Versuchs-Station Raitz-Blansko*) wurden Versuche über den Zusammenhang der Anzahl der Blattringe mit der Grösse und dem Zuckergehalt der Zuckerrübe von Gohren unternommen. Die Schlüsse, die sich aus der Betrachtung obiger Zahlen ergeben, sind folgende:

1. Je mehr Blattringe eine Rübe hat, desto grösser und schwerer ist sie und desto mehr liefert sie natürlich Saft und Presslinge. 2. Der Zuckergehalt des Saftes steigt nicht im Verhältniss der Grösse der Rübe; es gibt eine Mittelgrösse von 7—12 Ringen, bei welcher der Saft am zuckerhaltigsten ist. 3. Ein gleiches Gewicht von Rüben mit verschiedener Anzahl von Blattringen liefert eine verschiedene Menge Saft von verschiedenem Zuckergehalt und verschiedenem Gewicht der Presslinge, und zwar: 4. geben Rüben mit 7—12 Blattringen den meisten Saft und von dem grössten Zuckergehalt, aber die wenigsten Presslinge. Die Menge des Saftes und der Zuckergehalt desselben von den Rüben mit 7—12 Blattringen variirt untereinander nur sehr wenig. 5. Rüben mit wenigeren Blattringen als 7 liefern weniger Saft, von geringerem Zuckergehalt und mehr Presslinge; ebenso Rüben mit mehr Blattringen als 12, als dasselbe Gewicht der Rüben mit 7—12 Blattringen. 6. Aus der Anzahl der Blattringe lässt sich also auf die Schwere der Rübe, den Zuckergehalt ihres Saftes und die Menge der abfallenden Presslinge schliessen.

In Betreff der einzelnen Zahlenergebnisse muss auf die Originalmittheilung verwiesen werden, es sei nur noch die ausgesprochene Ansicht mitgetheilt, dass die Blätter der Zuckerrübe, so lange sie noch wachsen, die von ihnen aufgenommenen Nahrungsstoffe zunächst für ihre eigene Ausbildung und für das Wachsthum derjenigen Theile der Rübe verbrauchen, mit denen sie in direkter Verbindung stehen, und dass sie erst, wenn ihr eigenes Wachsthum aufhört und schwächer wird, die aufgenommenen Nahrungsstoffe zur Bildung des

---

*) Mittheilungen d. k. k. Mährisch-Schlesischen Gesellschaft f. Ackerbau 1861 S. 409.

Zuckers verwerthen, wesshalb die älteren nicht mehr wachsenden grünen Blätter namentlich für die Zuckerbildung nothwendig sind, ja dass sie die eigentlichen Organe der Zuckerbildung darstellen.

Zusammenhang der Blattentwicklung mit dem Zuckergehalt der Rüben.

Schacht*) folgerte eben auch aus seinen 1858 und 1859 angestellten Beobachtungen über die Zuckerrübe, dass die Blätter der Zuckerrübe, so lange sie noch wachsen, die von ihnen aufgenommenen Nahrungsstoffe zunächst für ihre eigene Ausbildung und für das Wachsthum derjenigen Theile der Rübe verbrauchen, und erst wenn ihr eigenes Wachsthum aufhört und schwächer wird, die aufgenommenen Nahrungsstoffe zur Bildung des Zuckers verwerthen. Das Wachsthum der Rübe werde demnach durch die älteren, selbst nicht mehr wachsenden Blätter nicht vermehrt, wol aber durch Bildung neuer Blätter. Diese Folgerungen sind durch vergleichende Kulturversuche, welche im vorigen Sommer mit zweimal ganz oder halb entblätterten Zuckerrüben im botanischen Garten in Bonn angestellt wurden, aufs Entschiedenste bestätigt worden. Die Versuchsstücke befanden sich auf einem Felde, dessen eine Hälfte ungedüngt geblieben, die andere aber stark mit verrottetem Mist gedüngt worden war. Am 14. August wurden 1. einige Proberüben zur Gewichts- und Zuckerbestimmung herausgehoben, von den stehen gebliebenen aber 2. ein Theil unentblättert gelassen; 3. ein Theil völlig entblättert, so dass nur die jungen noch unentfalteten Blätter im Centrum des Blattkopfes stehen blieben. 4. ein Theil auf der nach Norden gerichteten Hälfte des Krautkopfes, bei 5. dagegen auf der südlichen Seite entblättert. Am 15. September fand eine abermalige Wegnahme der Blätter in der angegebenen Weise statt. Am 31. Oktober wurden sämmtliche Rüben geerntet und die am normalsten gewachsenen zur Zuckerbestimmung ausgewählt. Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen sind in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt:

*) Der chemische Ackersmann 1861 S. 209, entnommen der Zeitschrift des Vereins für Rübenindustrie.

	Gewicht der untersuchten Rüben.		Grade nach Brix.	Zucker bei der Polarisation.
	Pfd.	Lth.		
I. Ungedüngte Rüben.				
1. halb entwickelt (14. August) nicht entblättert	1	5	$11\frac{1}{5}$	8,60
2. reif (31. Oktober) nicht entblättert	2	4	16	13,12
3. reif, am 14. Aug. u. 15. Sept. ganz entblättert	1	15	12	8,34
4. reif, am 14. Aug. u. 15. Sept. nördlich entblättert	3	4	$12\frac{3}{5}$	8,89
5. reif, am 14. Aug. u. 15. Sept. südlich entblättert	2	—	$13\frac{2}{5}$	9,96
II. Gedüngte Rüben.				
1. halb entwickelt (14. August) nicht entblättert	1	4	$11\frac{4}{5}$	8,34
2. reif (31. Oktober) nicht entblättert	1	16	14	9,96
3. reif, am 14. Aug. u. 15. Sept. ganz entblättert	2	6	9	5,34
4. reif, am 14. Aug. u. 15. Sept. nördlich entblättert	2	10	$11\frac{1}{5}$	6,99
5. reif, am 14. Aug. u. 15. Sept. südlich entblättert	1	18	14	10,50

Die Grösse und das Gewicht der Rüben ist nach den vorliegenden Versuchen durch das Entblättern nicht vermindert worden, ja es scheint sogar, als seien die entblätterten Rüben im Allgemeinen eher etwas grösser ausgefallen, was durch eine gesteigerte Bildung neuer Blätter zu erklären wäre.

Es ist hieraus zu folgern, dass die vollständig entwickelten grünen Blätter zum Wachsthum der Rübe nicht mehr beitragen, sondern, dass die Grösse und damit auch die Gewichtszunahme der Rüben durch die jüngeren, sich fortdauernd aus dem Centrum des Krautkopfes (Herzen) nachbildenden Blätter und deren Wachsthum bedingt wird.

Die Zuckerbildung in den Rüben ist dagegen durch das Entblättern in der bedeutendsten Weise und zwar am auffallendsten bei den an sich schon zuckerärmeren gedüngten

Rüben, aufgehalten worden, wie die Vergleichung des Zuckergehalts der betreffenden ganz und halb entblätterten Rüben deutlich genug nachweist.

Wie es scheint ist sogar die Himmelsrichtung, nach welcher die Entblätterung vorgenommen wurde, für den Zuckergehalt der Rübe nicht gleichgültig gewesen, indem sowol die nicht gedüngten, als auch die gedüngten Rüben südlich entblättert, einen höhern Zuckergehalt ergaben. Es ergibt sich die bestimmte Folgerung, dass die älteren ausgewachsenen grünen Blätter zur Zuckerproduktion in der Rübe unentbehrlich sind, dass sie die eigentlichen Organe der Zuckerbereitung darstellen.

Auch Bretschneider wies schon darauf hin, dass der Zeitpunkt, wo die meisten grünen Blätter bei der Rübe vorhanden sind, jener ist, wo dieselben am meisten Zucker produziren.

Vorhandensein von Stärkemehl in unreifen Früchten.

Payen*) weist darauf hin, dass Stärkmehl in der That in den unreifsten Früchten vorhanden ist, was von früheren Forschern nicht nachgewiesen worden ist, und in der unvollkommenen Ausführung der Jodreaktion zu suchen ist.

Vorkommen der Kieselerde bei den Dikotiledonen.

W. Wicke**) lieferte Untersuchungen über das Vorkommen und die physiologische Verwendung der Kieselerde bei den Dikotiledonen, aus welcher wir entnehmen, dass die Brennhaare vieler Pflanzen aus der Familie der Urticeen Incrustationen von Kieselerde enthalten. So Urtica dioica, urens, biloba u. a., ferner bei den Loasen, Morus, Ulmus, Humulus, Parictaria. Auch bei anderen Familien beobachtete Wicke ähnliche Incrustationen, doch nicht nur bei Haaren, sondern auch bei den Blättern kommen Kieselerde-Incrustationen vor. Wicke hält es für sehr wahrscheinlich, dass die Incrustation der Blätter dem Absterben derselben vorangeht.

Ueber den Milchsaft von Jatropha curcus.

H. Karsten machte über den Milchsaft der Jatropha curcus L. und darin sich zeigende Zellenkrystalloide, ferner über die Veränderungen der chemischen Constitution der Pflanzenzellenmembran und die Formveränderung der Elementarorgane der Pflanzen bei der Umbildung des Zellstoffes zu

*) Compt. rend. T. LIII p. 813.

**) Aus den Nachrichten v. d. G. A. Univers. v. d. kön. A. d. Wissenschaften zu Göttingen No. 4; durch chem. Centralblatt 1861 S. 157.

Ueber Medullargewebe.

Balsamen, Harz und Wachs, Mittheilungen.*) — Ples**) untersuchte die in dem Medullargewebe der Pectonia grandis vorkommenden Krystallnadeln. Sie bestehen neben 2,49 p. C. org. Substanz aus 97,5 p. C. phosphors. Kalk. — Fremy***) machte Mittheilung über den als Latex bezeichneten Saft der Pflanzen und jene als sogenanntes Cambium benannte gallertartige Substanz, welche der Bildung der Zellen vorangeht. Fremy sieht den absteigenden Pflanzensaft als aus verschiedenen Flüssigkeiten bestehend an, von welchen einige Secretionen der Pflanzen enthalten, andere zur Erneuerung von Pflanzentheilen dienen. Nach Fremy kommt in den sich entwickelnden Pflanzentheilen ein Stoff vor, welcher in seiner Zusammensetzung den sich neubildenden Stoffen nahe steht, er wird von dem Forscher als albuminführender Latex bezeichnet.

Ueber Latex.

Ueber das Eisen im Pflanzenkörper.

Nach A. J. Weiss und Wiessners†) mikroskopischen Untersuchungen lässt sich das Eisen im Pflanzenkörper immer nur in zwei Formen nachweisen und zwar als Oxydverbindung, die im Wasser unlöslich ist oder als unlösliche Oxydulverbindung und zwar findet es sich in solchen Verbindungen in der Membran und im Zelleninhalt.

In dieser Beziehung weisen wir zum Vergleiche auf die Untersuchungen von E. Risler über die Rolle des Eisens bei der Pflanzenernährung hin.††)

Das Leben der Pflanze.

Das Keimen.

Chemische Veränderungen beim Keimen der Samen.

Peters†††) unternahm eine Untersuchung über die chemischen Veränderungen, welche die im Samenkorne enthaltenen

---

*) Poggendorffs Annalen Bd. CIX S. 514; desgl. Bd. CIX S. 640.

**) Réport de chemie appliquée T. II p. 41 (aus Naturk. Fijdschrv. Nederl. Indix).

***) Compt. rend. T. LI p. 647.

†) Sitzungsbericht der math. naturwiss. Klasse d. Akademie der Wissenschaften zu Wien Bd. XL S. 276.

††) Jahresbericht II. Jahrg. S. 112.

†††) Die landwirthschaftliche Versuchsstation. VIII. Bd. S. 1.

vegetabilischen Stoffe bei der Keimung erleiden, um die Derivate dieser Stoffe quantitativ zu verfolgen.

Als Material diente Kürbissamen. Er war von einer ziemlich dickschaligen Varietät des gewöhnlichen Gartenkürbis mit kugeligen Früchten. Die Testa wurde vor der Untersuchung der Keimpflänzchen ausser Acht gelassen. Nachdem das Ankeimen soweit vorgeschritten war, als gewünscht wurde, so wurden die Pflänzchen von den Sägespähnen — wo sie ankeimten — getrennt, vorerst an der Luft, dann im Wasserbade ausgetrocknet. Die geernteten Pflänzchen wurden gezählt und in drei Theile zerlegt. Diese waren: a) die Cotyledonen, b) das hypocotyle Stengelglied, vom Cotyledonenansatz bis zum Anfang der Wurzelhaare an der Hauptwurzel, c) die Wurzel.

In drei Entwicklungsstadien wurden die Pflanzen untersucht; diese lassen sich folgendermassen charakterisiren:

Erste Periode. Hauptwurzel 2—4 Centim. lang, keine Nebenwurzeln. Hypocotyles Glied ungestreckt, ungekrümmt. Knoten unentwickelt. Cotyledonen noch grösstentheils von der geborstenen Testa bedeckt, ganz farblos und ungestreckt.

Zweite Periode. Die ersten 5—6 Nebenwurzeln bis auf 2—3 Centim. Länge gestreckt. Hypocotyles Glied stark gekrümmt mit beginnender Streckung am unteren Theile. Die Basis der Cotyledonen fängt an grün zu werden.

Dritte Periode. Cotyledonen ausgebreitet, sehr gross blattartig und grün, fast fertig gestreckt. Streckung der Wurzeln und des hypocotylen Gliedes vollendet. Das erste eigentliche Blatt fängt an sich zu entwickeln. Die junge Pflanze beginnt jetzt ihr selbstständiges Leben, die Keimung ist daher als beendet anzusehen.

Die völlig trockene Pflanzenmasse enthielt:

Bestandtheile.	Ungekeimter Samen.	Erste Keimungsperiode.			Zweite Keimungsperiode.			Dritte Keimungsperiode.		
		Cotyledonen.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.
Oel	49,51	40,48	6,36	4,83	26,40	3,93	3,10	7,20	2,68	2,82
Zucker	Spur	0,84	6,64	8,86	3,42	5,84	6,96	6,40	6,84	2,72
Gummi	Spur	0,82	2,23	2,16	1,22	2,10	3,28	2,94	2,88	2,29
Stärke	—	3,10	5,60	3,80	7,00	7,62	8,21	3,28	2,92	2,12
Zellstoff	3,02	2,79	8,77	12,05	3,50	10,13	16,42	7,80	12,40	17,92
Proteinstoffe	39,88	39,88	39,50	40,26	40,26	39,88	38,87	43,93	43,17	43,87
Mineralstoffe	5,10	4,88	9,99	8,08	5,36	10,75	8,20	7,75	11,06	9,20
Extractivstoff, Bitterstoff, Pectinstoffe etc. .	2,49	7,29	20,91	19,96	12,84	19,75	14,96	20,70	18,05	19,03
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Stickstoffgehalt . . .	6,30	6.30	6,24	6,36	6,36	6,30	6,14	6,94	6,82	6,93

Der Verlust an Kohlenstoff beim Kürbissamen betrug, wenn die Keimpflanzen die oben angegebene Ausbildung erlangt hatten:

a) bis zur ersten Periode 0,43%, b) bis zur zweiten Periode 11,20%, c) bis zur dritten Periode 21,80% vom Gewichte des geschälten Samens.

Der obige Gewichtsverlust in Rechnung gebracht und auf 1000 Pflanzen bezogen ergab:

Bestandtheile.	Ungekeimter Samen.	Keimpflanzen der ersten Periode.			Keimpflanzen der zweiten Periode.			Keimpflanzen der dritten Periode.		
		Cotyledonen.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.
Oel	136,65	102,25	0,77	0,49	55,18	0,63	0,62	11,39	0,72	0,87
Zucker	Spur	2,12	0,80	0,89	7,15	0,94	1,39	10,12	1,84	0,84
Gummi	Spur	2,07	0,27	0,22	2,55	0,34	0,66	4,65	0,77	0,71
Stärke	—	7,83	0,68	0,38	14,63	1,23	1,64	5,19	0,79	0,65
Zellstoff	8,34	7,05	1,06	1,22	7,32	1,63	3,28	12,34	3,34	5,52
Proteinstoffe	110,07	100,73	4,80	4,07	84,13	6,42	7,77	69,50	11,61	13,51
Mineralstoffe	14,08	12,12	1,20	0,82	11,20	1,73	1,64	12,25	2,98	2,83
Extractivstoff, Bitterstoff, Pectinstoff etc. . . .	6,86	18,43	2,52	2,01	26,83	3,18	3,00	32,76	4,85	5,87
Gesammtgewicht	276,00	252,60	12,10	10,10	209,00	16,10	20,00	148,20	26,90	30,80
Stickstoffgehalt . .	17,39	15,91	0,76	0,64	13,29	1,01	1,23	10,98	1,62	2,13

Aus diesen Daten lassen sich die chemischen Vorgänge der Keimpflanzen verfolgen. Zieht man die in den zusammengehörigen Pflanzentheilen enthaltenen Stoffe in eine Zahl zusammen, so ergiebt sich folgende Zusammensetzung. 1000 Exemplare enthielten:

Bestandtheile.	Ungekeimter Samen.	Keimpflanzen der ersten Periode.	zweit. Periode.	dritten Periode.
Oel	136,65	103,51	56,43	12,98
Zucker	Spur	3,81	9,48	12,80
Gummi	Spur	2,56	3,55	6,13
Stärke	—	8,89	17,50	6,63
Zellstoff	8,34	9,33	12,23	21,20
Proteinstoffe	110,07	109,60	98,33	94,62
Mineralstoffe	14,08	14,14	14,57	18,06
Extractivstoff, Bitterstoff, Pectinstoff etc.	6,86	22,96	33,01	43,48
Gesammtgewicht	276,00	274,80	245,10	215,90
Stickstoffgehalt	17,39	17,31	15,53	14,94

1. Das Oel. Es ist, wie wir sehen, einer stetigen und rapiden Zersetzung unterworfen. Ein Theil des Oels geht in andere Verbindungen (Stärke, Gummi, Zucker, Zellstoff) über, ein anderer Theil wird aber wahrscheinlich direct durch den Sauerstoff der Luft oxydirt und liefert die Oxyde des Kohlenstoffs und ausserdem Wasser. 2. Der Zucker. Im ruhenden Samen ist kein Zucker enthalten, oder doch nur eine sehr unbedeutende Menge. In einer Anzahl Keimpflanzen findet sich um so mehr Zucker, je weiter die Keimung vorgeschritten ist; blos in den Wurzeln aus der letzten Periode hat wieder eine Abnahme des Zuckergehaltes stattgefunden. 3. Die Stärke. Im ungekeimten Samen ist keine Spur von Stärke enthalten. Die Stärke kann sich nur aus dem Oele bilden, da Sachs nachgewiesen hat, dass sie bei der Keimung oelführender Samen oftmals an Stellen auftritt, wo kein Zucker gleichzeitig oder vorher nachzuweisen ist. Der Stärkmehlgehalt nimmt bis zur zweiten Periode zu; in der dritten tritt eine rasche

Abnahme desselben ein, während der Zuckergehalt der gesammten Pflanze auch in dieser Periode noch eine Steigerung erfahren hat. 4. Das Gummi. Auch dieser Stoff lässt sich in dem ruhenden Samen kaum nachweisen; bei der Keimung wird es in um so grösserer Menge gebildet, je weiter die Keimpflanzen sich entwickeln. 5. Der Zellstoff. Vom Erwachen der Lebensthätigkeit im Keime an wird Zellstoff gebildet; er ist in einer stetigen Zunahme im weiteren Verlaufe der Keimung begriffen. 6. Die Proteinstoffe. Die Proteinstoffe erleiden bei der Keimung eine geringe Zersetzung. Der Verlust an Stickstoff ist so gering, dass er in der procentischen Zusammensetzung nicht hervortritt, sondern dass im Gegentheile noch eine geringe Steigerung des Stickstoffgehaltes eintritt. 7. Die Mineralstoffe. Die Menge dieser Stoffe scheint mit der Entwicklung der Keimpflanzen sich vermehrt zu haben, obgleich sie in einem Medium vegetirten, welches nur sehr geringe Mengen von mineralischen Bestandtheilen enthielt. 8. Extractivstoff, Bitterstoff und Pectinstoffe. Ueber die Zahlenangaben dieser Colonne lässt sich wenig sagen, sie sind nicht direct gefunden, sondern nur der Ausdruck für den nach Abzug der oben einzeln aufgeführten Stoffe von dem Gesammtgewichte verbleibenden Rest. Mit fortschreitender Keimung vergrössert sich die Gesammtmenge dieser Stoffe. Eine wichtige Rolle bei der Umwandlung des Oels scheint der Bitterstoff zu spielen.

Julius Sachs liefert zu obiger Arbeit eine Nachschrift, in welcher er zu Folge mikroskopischer Untersuchungen die rapide Zellstoffzunahme in den Keimpflanzen für ganz richtig hält, wie er überhaupt auf die mehrseitige Uebereinstimmung mikroskopischer Untersuchungsresultate mit den angeführten chemischen Resultaten hinweist. Sachs meint weiter: so wie hier die mikroskopischen Beobachtungen über die Entwicklung von Stärke, Zucker, Gummi, Zellstoff aus dem Oel des Samens durch die quantitative Analyse ihre Bestätigung und Erweiterung gefunden, so ist dies, meint Sachs, auch für die Entstehung des Gerbstoffes bei der Keimung der öl- sowie stärkehaltigen Samen zu hoffen. Auf die Vergleichung der eben mitgetheilten Versuche von Peters mit den Resultaten von andern Forschern (Boussignault, Schleiden, Hellriegel, Sachs, Stein und v. Planta) in dieser Beziehung muss auf die Originalarbeit verwiesen werden, wo auf die Uebereinstimmung

oder Nichtübereinstimmung der Resultate hingewiesen wird. Gelegentlich sei auch auf ein werthvolles Werkchen von Prof. Fleischer hingewiesen: „Beiträge zur Lehre vom Keimen der Samen, namentlich von landwirthschaftlichen Pflanzen 1851."

Ueber das Behalten der Keimfähigkeit der Körnerfrüchte.

F. Haberland unternahm Versuche, um festzustellen, wie lange unsere Körnerfrüchte die Keimkraft behalten.

In nachstehender Tabelle sind die Resultate dieser Untersuchung ersichtlich; die Jahreszahlen beziehen sich auf das Erntejahr der betreffenden Körner.

---

*) Aus der allg. land- und forstwirthschaftlichen Zeitung, durch Centralblatt für gesammte Landeskultur 1861 S. 261.

Bezeichnung der Fruchtarten.	Wassergehalt der Körner im lufttrockenen Zustande in Procenten.								Wasseraufnahme nach 24stündigem Einquellen in Wasser von 15° in Procenten.							
	1850	1851	1854	1855	1857	1858	1859	1860	1850	1851	1854	1855	1857	1858	1859	1860
Weizen . .	11,06	12,6	9,7	11,41	11,51	11,73	12,47	12,54	34,68	36,9	41,4	35,52	34,71	42,53	37,91	35,73
Roggen . .	11,6	11,08	9,47	11,6	11,55	11,36	12,96	11,58	40,85	46,98	49,25	44,0	44,41	55,37	56,97	44,87
Gerste . .	10,44	12,05	9,17	11,28	11,34	11,59	12,29	12,76	31,91	37,7	38,31	33,02	37,89	35,35	27,55	33,86
Hafer . . .	10,65	12,43	10,7	11,55	11,27	12,31	12,96	11,73	45,86	54,26	54,45	51,96	42,05	59,55	53,84	49,07
Mais . . .	8,83	0	8,49	9,84	0	10,54	11,21	10,55	25,96	0	25,41	25,12	0	24,07	25,04	25,45

Bezeichnung der Fruchtarten.	Das Keimen begann (bei 12° R.) mit dem ersten Sichtbarwerden des Würzelchens in Tagen								Das letzte Keimen erfolgte in Tagen								Es haben gekeimt von 100 Körnern							
	1850	1851	1854	1855	1857	1858	1859	1860	1850	1851	1854	1855	1857	1858	1859	1860	1850	1851	1854	1855	1857	1858	1859	1860
Weizen	—	—	11	10	3	3	2	2	—	—	14	10	5	12	4	3	—	—	8	4	73	60	84	96
Roggen	—	—	—	—	—	—	3	1½	—	—	—	—	—	—	8	2	—	—	—	—	—	—	48	100
Gerste .	—	—	9	—	3	4	2	2	—	—	14	—	12	10	4	5	—	—	24	—	48	33	92	89
Hafer .	4	—	4	4	3	3	2	2	16	—	14	16	10	16	8	5	60	—	56	48	72	32	80	96
Mais .	—	0	4	6	0	4	4	3	—	0	7	15	0	9	8	6	—	0	76	56	0	77	100	97

Vom Jahre 1853 und 1857 fanden sich in den Sammlungen keine Maiskörner vor, daher die betreffenden Spalten mit einer Null ausgefüllt sind.

Es wird aus diesen Daten gefolgert: Je jünger die Samen unserer Getreidearten sind, je rascher erfolgt ihr Keimen und um so rascher ist es beendet. Am schnellsten verliert Roggen seine Keimkraft. Auch der Weizen zeigt schon nach wenig Jahren eine bedeutende Verminderung seiner Keimkraft. Bezüglich der Dauer der Keimfähigkeit übertrifft den Weizen die Gerste, letztere übertrifft Mais; am längsten bewahrt sie der Hafer, welcher, wie der Versuch zeigt, noch im eilften Jahre ein günstiges Keimungs-Resultat ergab.

Mineralbestandtheile der Plumula und Radicula der Turnips.

Wunder*) unternahm Untersuchungen über die Mineralbestandtheile in Plumula und Radicula der keimenden Turnipspflanzen. Es sollte da namentlich ermittelt werden, in welcher Weise die Mineralsubstanzen in der Plumula und Radicula vertheilt sind, welche das zu ihrer Bildung erforderliche Material lediglich dem keimenden Samen entnommen haben, deren Zusammensetzung also von der Qualität des Bodens unabhängig ist.

Es wurde zu diesem Zwecke eine Quantität Turnipssamen keimen gelassen. Nach Verlauf von 14 Tagen hatte die Plumula der keimenden Samen die Länge von reichlich einem Zoll erreicht.

Die Plumula und Radicula wurden von den Resten der gekeimten Samen sorgfältig getrennt und jede für sich untersucht. Auch das von den keimenden Samen abgeflossene Wasser wurde auf seinen Gehalt an den verschiedenen Mineralsubstanzen geprüft. Die Ergebnisse der Analysen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Damit man übersehen kann, welchen Einfluss die Bestandtheile des Bodens schon in den ersten Tagen der Vegetation auf die Zusammensetzung der sehr jungen Pflanzen ausüben, sind in der folgenden Tabelle auch die Resultate der Analysen von Turnipspflänzchen aufgenommen, welche sich im Boden innerhalb desselben Zeitraumes (von 14 Tagen) entwickelt hatten, während dessen die Samen auf den mit Gaze überspannten Schalen keimten.

*) Die landwirthschaftl. Versuchsstation Bd. III S. 158.

Bestandtheile in 100 Trockensubstanz.

Bestandtheile.	Keimversuch.			Pflänzchen im Boden gewachsen.	
	Plumula.	Radicula.	Samenhüllen.	Blätter.	Wurzeln.
Eisenoxyd	0,09	0,46	0,25	0,34	1,45
Kalk	0,64	0,61	2,21	5,87	5,28
Magnesia	0,80	0,46	0,48	1,40	1,32
Kali	1,07	2,76	0,30	3,75	3,03
Natron	0,00	Spur	Spur	0,57	1,32
Phosphorsäure	2,68	1,98	0,38	1,65	1,68
Schwefelsäure	1,65	1,22	0,56	1,85	1,98
Chlor	Spur	Spur	Spur	0,83	—
Kieselsäure	Spur	Spur	0,29	0,39	1,71
	6,93	7,50	4,47	16,65	17,77
Stickstoff	6,59	5,65	3,14	6,50	3,49
Verhältniss der Trockensubstanzen	371	100	95		
Verhältniss der gesammten Mineralsubstanzen	342	100	58		

Bestandtheile in 100 Mineralsubstanz.

Bestandtheile.	Keimversuch.				Pflänzchen im Boden gewachsen.	
	Plumula	Radicula.	Samenhüllen.	in Wasser gelöst.	Blätter.	Wurzeln.
Eisenoxyd	1,30	6,13	5,59	1,95	2,05	8,17
Kalk	9,24	8,13	49,44	5,56	35,24	29,70
Magnesia	11,54	6,13	10,74	3,58	8,41	7,42
Kali	15,44	36,80	6,71	41,36	22,51	17,07
Natron	0	Spur	Spur	2,62	3,41	7,42
Phosphorsäure	38,67	26,53	8,50	12,84	9,92	9,44
Schwefelsäure	23,81	16,27	12,53	22,73	11,10	11,13
Chlor	Spur	Spur	Spur	9,01	5,00	—
Kieselsäure	Spur	Spur	6,49	0,35	2,35	9,65
	100,00	99,99	100,00	100,00	99,99	100,00

Hieraus ergiebt sich unter Andern, dass in der Plumula der grössere Theil der Phosphorsäure enthalten war, wenn sich die Phosphorsäure nicht in einer Verbindung mit organischer Substanz befand, oder erst beim Veraschen aus phosphorhaltiger Substanz entstand.

v. Planta*) unternahm mehrere Keimungsversuche mit stärkereichem Samen (Mais). Die Untersuchung fand in zwei Perioden statt:

a) als die Körner so weit gekeimt waren, dass das Würzelchen reichlich 2 Zoll, das Stengelchen $^1/_3$—$^1/_2$ Zoll lang war, und das hornartige Eiweiss der Samenperipherie sich theilweise schon heller gefärbt hatte;

b) als die Länge des Würzelchens 4—5 Zoll, die des Stengelchens reichlich 1 Zoll betrug, und das Wachsthum des ersten Knotens der Pflanze begann. Das erstere hatte um diese Zeit noch keine Nebenwurzeln entwickelt, das letztere aber an der Spitze bereits eine lebhaft grüne Färbung erlangt; die Entwicklung der eigentlichen Blätter war jedoch noch nicht eingetreten.

Unter der Annahme, dass derselbe bis zu Ende der ersten Periode 5 Prozent und bis zu Ende der zweiten Periode 10 Prozent betragen habe, ergeben sich für 100 Gewichtstheile völlig ausgetrockneter Maiskörner etwa folgende Veränderungen in den Hauptbestandtheilen.

	Ungekeimte Samen.	Keimpflanzen der ersten Periode.	Keimpflanzen der zweiten Periode.
Stärkemehl (aus der Differenz berechnet)	71,4	67,3	53,9
Fettes Oel	6,3	3,7	3,5
Zucker und Dextrin	5,6	7,5	16,0
Zellstoff	2,5	1,8	2,3
Proteinstoffe	12,6	12,4	12,1
Mineralstoffe (Asche)	1,6	2,3	2,2
	100,00	95,0	90,0

*) Der chemische Ackersmann 1861 S. 157 u. 158.

Es geht aus diesen Versuchen in Uebereinstimmung mit den über die Keimung ölreicher Samen hervor, dass auch die in den stärkereichen Samen enthaltenen, verhältnissmässig geringen Mengen von fettem Oele eine Umwandlung in sauerstoffreichere Verbindungen neben der Stärke erfahren.

Assimilation und Ernährung.

Ueber die Wichtigkeit der Phosphorverbindungen für die Vegetation.

Georges Ville*) unternahm Versuche über die Wichtigkeit der Phosphorverbindungen für die Vegetation, wie über die Form, in welcher dieselben von den Pflanzen aufgenommen werden.

Enthält ein Boden stickstoffhaltige Stoffe, Kalk, Magnesia und Kali aber keine Phosphate, so ist er auch für die Vegetation untauglich. Obwol das Getreidekorn keimt, so geht es doch zu Ende des ersten Monates schon ein. Selbst geringe Zugaben der Phosphate wirken jedoch schon günstig auf die Vegetation, wie dies die nachfolgenden Versuche zeigen.

22 Getreidekörner in einem Sandboden, der Nitrate, Kieselsäure, Kalk, Magnesia und Kali enthielt, gaben mit

2 Gr. phosphors. Kalk	1 Gr. phosphors. Kalk	ohne Phosphate
Stroh u. Wurzeln 16,55 Gr.	Stroh u. Wurzeln 5,85 Gr.	Stroh u. Wurzeln 0,80 Gr.
187 Körner . . . 4,27 „	1 Korn . . . . 0,01 „	Körner . . . . 0,00 „

10 Stück Erbsen, gepflanzt in einem sandigen phosphorsäurefreien Boden, dem dieselben Stoffe wie bei den Getreidekörnern beigegeben waren, gaben bei

	ursprünglicher Saat von 2,33 Gr. enthaltend 0,027 Phosphorsäure bei Zugabe von 2 Gr. phosphors. Kalk	ohne Phosphat	Saat von der vorigen Ernte 1,75 Gr. enthaltend 0,009 Phosphorsäure. Ohne Phosphat
Sroh, Wurzeln	23,5 Gr.	8,24 Gr.	2,75
60 Körner . .	14,05 „	2,05 „	0,00

Scheint das Gesetz, dass ohne Phosphor keine Vegetation möglich ist, eine Abweichung zu erleiden, so rührt dies eben nur daher, dass die Pflanzen eine geringe Menge dieses Elementes aus dem Samenkorn selbst beziehen, welche eine ärmliche Vegetation für die erste Zeit gestattet.

*) Compt. rend. T. LIII p. 822.

Ville beschäftigte sich nun weiter mit der Frage, in welcher Form die Phosphate von den Pflanzen aufgenommen werden und unterzieht in dieser Beziehung die Phosphorsäure, phosphorige Säure und unterphosphorige Säure einer Betrachtung.

Es wurden 22 Getreidekörner in kalzinirtem Sand, dem ein Nitrat und ein Silicat beigegeben wurden, gepflanzt und zwar unter Beifügung von:

	unterphosphorigs. Kalk,	phosphorigs. Kalk,	phosphors. Kalk.
Man erntete:			
Stroh, Wurzeln	1,40 Gr.	3,40 Gr.	16,72 Gr.
Körner	0,00 „	0,22 „	4,27 „

Ville folgert, dass demnach unter den drei Säuren des Phosphors die Phosphorsäure die einzige ist, welche das Vermögen besitzt, bei der Vegetation thätig zu sein; die geringe Wirkung, die sich bei dem phosphorigsauren Kalke zeigte, ist nur dem Umstande zuzuschreiben, dass dieses Salz nicht ganz frei von phosphorsaurem Kalk war.

Ville geht weiter auf die vergleichende Wirkung der Salpetersäure und der salpetrigen Säure über.

Es wurden 22 Getreidekörner in kalzinirtem Sand, der phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Magnesia und kieselsaures Kali enthielt, gepflanzt unter Zugabe von:

	0,110 Gr. Stickstoff in Form von Kalinitrat	0,110 Gr. Stickstoff in Form von Kalinitrit
Man erntete:		
Stroh, Wurzeln	16,55 Gr.	6,77 Gr.
Körner	4,27 „	1,07 „

14 Körner Buchweizen unter den obigen Verhältnissen gezogen gaben:

Stroh, Wurzeln	8,35 Gr.	3,60 Gr.
Körner	3,13 „	1,74 „

12 Rapssamen gaben unter gleichen Verhältnissen:

Blätter und Wurzeln	5,00 Gr.	2,00 Gr.

1. Aus diesen Versuchen folgert Ville, dass in einem Kali, Kalk und Magnesia enthaltenden Boden bei Abwesenheit von Phosphaten eine Vegetation unmöglich ist. 2. Bei gleichen

Mengen Stickstoff produzirt Kalinitrat (salpetersaures Kali), grössere Ernten als Kalinitrit (salpeterigsaures Kali).

Es sei vorerst darauf hingewiesen, dass Ville die salpetersauren Salze überhaupt als die wirksamsten Stickstoffverbindungen für die Vegetation ansieht und dass Ville auf wahrscheinlich zu geniale Weise seine Folgerungen formulirt; denn in den meisten Fällen auf einen einzigen im allerkleinsten Massstab ausgeführten Versuch gestützt, macht Ville Folgerungen von der allergrössten Wichtigkeit, die für die ganze Pflanzenwelt giltig sein sollen. Wenn auch immerhin einige der Resultate mit bekannten Thatsachen im Einklang sind und ziemlich als richtig angesehen werden können und mehr bestätigende Versuche abgeben, so ist doch ein derartiges leichtsinniges Verfahren bei wissenschaftlichen Versuchen unerlaubt. Ganz unbegreiflich finden wir es z. B., wie sich Ville nicht einmal die Mühe nahm, die Substanzen, mit denen er experimentirte, chemisch rein darzustellen.

Wenn Ville Versuche unternahm, um die vergleichende Wirkung der Phosphorsäure und phosphorigen Säure festzustellen, so wäre es doch vorerst wohl nöthig gewesen, sich einen von Phosphorsäure reinen phosphorigsauren Kalk darzustellen, doch das geschah nicht, wie es Ville, indem er sagt „mais je dois ajouter que le phosphite qui a servi à mes recherches n'était pas exempt de phosphate." Welches Vertrauen verdienen Folgerungen aus solchen Versuchen! —

Studien über die Zuckerrübe.

A. Leplay*) lieferte als Fortsetzung seiner chemischen Studien über die Zuckerrübe**) weitere Arbeiten, die namentlich den Zweck hatten, die verschiedenen Veränderungen zu erfahren, welche der Boden unter dem Einfluss der Vegetation der Rübe erleidet, aber auch die Veränderung in Bezug auf den Zucker mit zunehmender Entwicklung der Rüben ersichtlich machen. Es wurden Rübenproben in verschiedenen Perioden der Entwicklung der Pflanze und zwar von verschiedenen Boden stammend, wie auch die Bodenarten einer Untersuchung unterzogen.

Die Bodenarten waren: Kalkboden, sandiger Thonboden, Thonboden und Sandboden.

Die Untersuchungen der Rüben bezogen sich auf die Bestimmung des absoluten Gewichtes der Blätter und Rüben und

---

*) Journ. d'agricult. pratique 1861 T. II p. 267.

**) Jahresbericht III. Jahrg. S. 65.

des spezifischen Gewichtes, wie des Zuckergehaltes des Rübensaftes.

Bei der Untersuchung des Bodens in den verschiedenen Vegetationsperioden der Rüben wurde nur der Gehalt an unlöslichen und löslichen Karbonaten d. h. an kohlensauren Kalk und Magnesia einerseits und Karbonaten der Alkalien andererseits bestimmt. Die Hauptresultate (Mittelzahlen) der Rübenuntersuchungen in den einzelnen Perioden in den verschiedenen Böden sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Monat, Tag.	Thonboden.			Monat, Tag.	Sandboden.			Monat, Tag.	Kalkboden.			Monat, Tag.	Sandiger Thonboden.		
	Mittleres Gewicht der Blätter.	Mittleres Gewicht der Rüben.	Mengen des Zuckers im Litre Saft.		Mittleres Gewicht der Blätter.	Mittleres Gewicht der Rüben.	Mengen des Zuckers im Litre Saft.		Mittleres Gewicht der Blätter.	Mittleres Gewicht der Rüben.	Mengen des Zuckers im Litre Saft.		Mittleres Gewicht der Blätter.	Mittleres Gewicht der Rüben.	Mengen des Zuckers im Litre Saft.
Juli				Juli				Juli				Juli			
1.	0,180	0,97	99	14.	0,486	0,228	67	16.	0,321	0,269	90	16.	0,582	0,624	86
8.	0,457	0,383	57	August				28.	0,410	0,246	143	28.	0,415	0,533	115
13.	0,468	0,381	77	7.	0,720	0,650	93	August				August			
24.	0,524	0,478	95	29.	0,858	1,036	93	12.	0,535	0,741	78	11.	0,845	1,162	88
August				Oktober				September				September			
21.	0,580	0,733	107	1.	0,618	1,413	114	5.	0,246	0,837	117	6.	0,716	1,688	96
9.	0,580	1,140	105	22.	0,653	0,492	109	Oktober				Oktober			
29.	0,575	1,900	114					6.	0,384	1,775	117	6.	0,378	1,575	104

Leplay folgert aus diesen Resultaten:

In allen Bodenarten erreichten die Blätter ihre grösste Entwicklung gegen den 15. August. Bis zu dieser Periode ist das Gewicht der Blätter meist bedeutender als das Gewicht des Rübenkörpers. Beim Kalkboden ist das Gewicht der Blätter im Vergleich zu dem des Rübenkörpers wenig bedeutender zu allen Zeiten, wenn das Gewicht der Blätter zunahm, fand auch eine Zunahme bei dem Rübenkörper statt.*) Das Maximum des Gewichtes des Rübenkörpers fand im September und Oktober statt. Der Zuckergehalt zeigt in den verschiedenen Perioden sehr bedeutende Schwankungen.

Die Variationen im Zuckergehalte zeigten sich ohne Unterschied bei Rüben von allen Böden. Was nun die Veränderungen des Bodens anbelangt, welche derselbe im Verlaufe der Rübenvegetation erleidet, so bezogen sich die Untersuchungen nur auf die Karbonate im Boden. Leplay gelangt zu den nachfolgenden Folgerungen aus den betreffenden Bestimmungen: Die Menge der löslichen kohlensauren Salze in den Böden ist nur eine unbedeutende. Durch die Vegetation der Zuckerrübe wird die Menge der unlöslichen Karbonate, welche sich in der Erde befinden, die den Rüben anhaftet, vermindert und zwar bei an kohlensaurem Kalk reichen Erden bis $^{9}/_{10}$ von demselben; die Verminderung des Gehaltes an unlöslichen Karbonaten erstreckt sich jedoch nur auf die Erdtheilchen, welche unmittelbar die Rübe umgeben. Leplay folgert weiter, dass zwischen dem Gehalte an Karbonaten und dem Zuckergehalt der Rüben ein bestimmter Zusammenhang besteht, so sind Rüben von Kalkböden zuckerreicher als solche von Böden, die arm sind an löslichen und unlöslichen Karbonaten wie Thonböden und Sandböden. Der Gehalt an diesen Stoffen ist bei letzteren Böden an verschiedenen Stellen auch verschieden, und liefern diese auch Rüben von sehr verschiedenem Zuckergehalt. In der Zunahme an Zucker findet auch keine Gesetzmässigkeit statt. Das Gegentheil ist bei Kalkböden der Fall, wo sich Karbonate in ausreichenden Mengen finden, da scheint die Zuckerzunahme nach einer Gesetzmässigkeit vor sich zu gehen für Rüben gleicher Grösse.

---

*) Die Tabelle zeigt dies jedoch nicht überall.

Die Zuckerzunahme in sehr kalkigen Böden nimmt ganz regelmässig in dem Maasse, als das Gewicht der Rüben sich vermehrt, zu.

Am wenigsten Interesse scheinen uns jene Resultate obiger Arbeit zu bieten, welche sich auf die Veränderungen des Bodens, welche derselbe unter dem Einfluss der Rübenvegetation erleidet, beziehen. Die betreffenden Versuche beziehen sich vorerst nur auf einen einzigen Bodenbestandtheil, und selbst diese bieten viel zu wenig Sicherheit als dass man allgemein giltige Folgerungen aus denselben machen könnte. Die Bemerkung Leplays, dass Kalkboden der entsprechendste Rübenboden sei, hat wol einige anderweitig gemachte gleiche Erfahrungen für sich, so Manches aber auch gegen sich, wie gleich aus dem Folgenden ersichtlich ist.

Ueber die Bildung des Zuckers in den Zuckerrüben.

E. Marchand*) fasst die Resultate seiner Untersuchungen über die Bildung und den Reichthum des Zuckers in den Zuckerrüben in den folgenden Punkten zusammen.

I. Der Reichthum der Zuckerrübe variirt nach der Epoche, in welcher die Rüben gebaut wurden, je zeitiger dies stattfindet, desto zuckerreicher sind sie bei gleicher Erntezeit. II. Die Menge der Rüben ist um so bedeutender, je zeitiger die Saat war; III. Die Natur des Bodens scheint von keinem Einfluss zu sein auf obige Resultate. IV. Das Verhältniss des Zuckers scheint nicht in Uebereinstimmung zu sein mit der Menge des kohlensauren Kalkes im Boden.

Untersuchungen von Rüben in verschiedenen Vegetationsperioden.

Robert Hoffmann unterzog wie im Jahre 1859**) auch im Jahre 1860***) Rübensäfte in verschiedenen Perioden der Entwicklung der Rüben einer Untersuehung.

Die Rüben wurden einem Felde auf der gräflich Nostiz'schen Domäne Predlitz, unweit Töplitz in Böhmen gelegen, entnommen. Das Feld hatte eine Krume von 31,6 Centim***) und einen humosen Lehmboden mit etwa 40% Sand. Im Frühjahr wurde das Feld in Reihen von 42,15 Centim mit Rübensamen (peau rosa aus Queudlinburg bezogen) ohne Düngung bestellt. Die Vorfrucht war 1859 Sommerweizen, zu welchem auf 191,8 Quadratmeter 3289 Kilogr. (pro Metzen 65 Ctr.) Stallmist verwendet worden waren. Nach abgeerntetem Sommerweizen wurde die Stoppelfrucht unterpflügt und abgeeggt, sodann im Spätherbste überackert und mit dem Untergrundpfluge auf 31,6 Centim. vertieft.

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 132.

**) Landwirthschaftliche Versuchsstation III. Bd. S. 285 und Ergebnissbericht d. agr. chem. Untersuchst. zu Prag 1862 S. 1.

***) 12 Zoll Wiener Maass.

In acht verschiedenen Vegetations-Perioden und zwar am 5. und 25. August, 5. und 25. September, 5. und 25. Oktober und 5. und 20. November, wurden je 12 Rüben einer Untersuchung unterzogen und zwar, wo dies die Grösse derselben erlaubte, immer jede gesondert. Die Rübensendung am 5. Dezember war bereits den Mieten entnommen. Die erhaltenen Durchschnittsresultate sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich.

Untersuchungszeit.	Grösste Rübe. Grm.	Kleinste Rübe. Grm.	Mittelgewicht. Grm.	Saccharometeranzeige des Saftes.	Zucker des Saftes.	Asche.
5. August	647,50	280,00	323,75	11,2	8,62	0,870
25. „	770,00	245,00	498,75	12,19	9,30	0,636
5. Septemb.	805,00	168,25	420,00	12,25	9,53	0,593
25. „	1452,50	525,00	875,00	12,75	10,12	0,853
5. Oktober	1032,50	358,75	647,50	15,39	12,17	0,864
25. „	747,50	507,50	665,00	16,16	13,30	0,760
5. Novemb.	1058,76	455,00	805,00	16,38	13,44	0,824
20. „	682,50	350,00	507,50	15,4	12,97	0,633
5. Dezember	1137,50	472,50	717,50	17,3	14,78	0,645

Die aus dem Zuckergehalte berechneten spezifischen Gewichte als Mittelzahlen in den einzelnen Perioden ergeben die folgenden Resultate:

5. August . .	1,034748
25. „ . .	1,037530
5. September	1,037735
25. „	1,040904
5. Oktober .	1,049504
25. „ .	1,054260
5. November	1,054366
20. „	1,050084
5. Dezember	1,060760

Es war tägliche Zuckerzunahme des Saftes vom:

25. August bis 5. September . .	0,0218
5. September bis 25. September	0,0290
25. „ 5. Oktober .	0,2050
5. Oktober bis 21. Oktober . .	0,0565
25. „ 5. November .	0,0130

Dividirt man mit der Saccharometeranzeige des Saftes in den Zuckergehalt desselben, so erhält man einen Quotienten (Zuckergehaltsquotienten), welcher uns das Verhältniss zwischen Zucker und Nichtzucker anzeigt; es betrug nun der durchschnittliche Zuckerquotient am:

5. August . . .	0,77
25. „ . . .	0,76
5. September .	0,78
25. „ .	0,81
5. Oktober . .	0,79
25. „ . .	0,82
5. November . .	0,82
20. „ . .	0,83
5. Dezember . .	0,85

Man ersieht aus diesem: Keine der Rüben hatte eine abnorme Grösse erreicht. Saccharometergrädigkeit steht mit dem Zuckerprozentgehalte des Saftes in einem geraden Verhältniss. Vom 5. August bis 5. November*), also in 92 Tagen, nahm der Zuckergehalt des Rübensaftes um 4,82 zu und zwar täglich um 0,052. Die Zunahme erfolgte konstant wenn man die Durchschnittsresultate der in den einzelnen Perioden erlangten Resultate berücksichtigt. Zieht man jedoch die einzelnen Rüben in Betracht, so ergeben sich sehr bedeutende Schwankungen. Die grösste Zuckerzunahme fand statt vom 5. September bis 25. Oktober. Den kleinsten Zuckergehalt des Saftes hatte ein Rübe am 25. August. Er betrug 6,71 %. Zwischen Salzgehalt und Zuckergehalt des Saftes, wie zwischen Salzgehalt des Saftes und Grösse der Rüben, von welcher, wie erwähnt, keine eine abnorme Grösse hatte, zeigen sich selbst in den Durchschnittsresultaten keine bestimmten Verhältnisse. Der grösste Aschengehalt des Saftes war 1,368 %, der kleinste 0,312.

---

*) Der 20. November ist, obwol die Rüben ebenfalls untersucht wurden, hier nicht in Betracht zu ziehen; der Rübensaft von diesem Datum war um 0,74 geringer als am 5. November. Es ist diese Abnahme an Zucker wol der abnormen feuchten Witterung vom 5.—20. November zuzuschreiben.

Was das Verhältniss zwischen Salzgehalt, Zuckergehalt und Grösse der Rüben anbelangt, so meint Hoffmann, dass es nicht zu wundern ist, wenn ein bestimmtes Verhältniss nicht zu finden ist; denn existirt, was fast nieht zu bezweifeln ist, irgend ein Verhältniss zwischen der Grösse der Rüben und dem Salzgehalte derselben, wie zwischen diesem und dem Zuckergehalte, so kann dies wol eben nur zwischen dem Gesammt-Salzgehalt d. h. der Gesammtmenge aller unorganischen und organischen Verbindungen stattfinden. Das, was man durch Einäschern des Rübensaftes erhält, sind jedoch nur die unorganischen zum Theil auch schon durch Hitze und gegenseitige Einwirkung beim Einäschern sehr veränderten mineralischen Salze des Saftes, demnach nur theilweise der Salzgehalt desselben. Mittel, um den ganzen Salzgehalt des Rübensaftes zu bestimmen, kennen wir bis zur Stunde nicht, und deshalb müssen wir uns auch aller Schlüsse und Folgerungen in dieser Beziehung enthalten.

Indem wir, was die einzelnen Daten anbelangt, auf die Originalmittheilung verweisen, sei nur noch auf die Resultate der vorjährigen (1859) gleichen Untersuchungen hingewiesen. Fasst man die Resultate beider dieser Versuchsreihen zusammen, so ergiebt sich:

Der Rübensaft hatte schon einen ziemlich bedeutenden Zuckergehalt am 5. August, bis 5. November nahm er etwa um $\frac{1}{3}$ zu Die Zuckerzunahme dauerte noch bis 5. November, sie war aber selbst in den Durchschnittszahlen mehrerer Rüben (12) in den 8 Perioden keine konstante (1859); denn in einigen Perioden zeigte sich selbst eine Zuckerabnahme. Die bedeutendste Zuckerzunahme scheint im Monate Oktober stattzufinden. Der kleinste Zuckergehalt des Saftes war 5,89, der grösste 14,93.

Zwischen Salzgehalt und Zuckergehalt des Saftes, wie zwischen diesem und der Grösse der Rüben (wenn diese nicht abnorm ist) ergab sich kein bestimmtes Verhältniss. Mit fortschreitender Entwicklung der Rüben ändert sich im Durchschnitt auch das Verhältniss zwischen Zucker und Nichtzucker des Saftes und zwar zu Gunsten des Zuckers. —

Untersuchung von Samenrüben in verschiedenen Vegetationsperioden.

Auch Samenzuckerrüben untersuchte Robert Hoffmann*) in 4 verschiedenen Perioden der Entwicklung und zwar:

I. Rübe mit geringer Blattentwicklung, ohne Blüthe und Blüthenstengel; II. Rübe mit etwas grösserer Blattentwicklung, doch ebenfalls ohne Blüthe; III. Rübe mit bedeutender Blattentwicklung und Blüthenansatz; IV. Rübe mit sehr starker Blüthe an Haupt- und Nebenstengeln.

Die Untersuchungsresultate finden sich in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

---

*) Landwirthschaftliche Versuchsstation III. Bd. S. 283.

Gewicht und Länge der Rübenpflanze.

	I.		II.		III.		IV.	
	Grm.	Cent.	Grm.	Cent.	Grm.	Cent.	Grm.	Cent.
Rübe	986,75	20,67	835,64	20,67	888,28	25,84	1137,52	25,84
Blätter	490,0	40,34	525,00	77,53	717,51	82,70	1225,02	139,55

Eine eingehende Untersuchung ergab:

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	90,80	95,20	92,00	92,60
Proteinstoffe . . .	1,07	?	1,31	1,31
(Enthaltend Stickstoff)	0,169	?	0,222	0,223
Asche	1,27	1,20	1,20	2,40
Zellstoff	2,00	2,20	1,20	2,40
Andere stickstofffreie Stoffe	4,86	?	4,29	1,29
	100,00	100,00	100,00	100,00

	I.	II.	III.	IV.
Zucker im Safte . . .	8,89	5,06	6,71	2,84
Aschengehalt des Saftes	1,07	1,16	1,25	1,52

Bei No. IV enthielt der Saft Salpetersäure.

100 Gewichtstheile des Krautkopfes enthielten:

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	91,60	92,40	92,40	87,00
Organische Stoffe .	5,20	5,00	4,00	12,40
Asche	3,20	2,60	3,40	0,60

Aus diesen Untersuchungen ist eben nur eine entschiedene Abnahme des Zuckergehaltes in den Samenrüben mit fortschreitender Vegetation ersichtlich. Weiter könnte man wol auch noch eine Zunahme im Aschengehalt des Saftes und eine Abnahme der organischen Substanz überhaupt mit fort-

schreitendem Alter der Rüben entnehmen. Bei den Blättern wären Folgerungen aus obigen Untersuchungen mehr als gewagt, indem die Auswahl des Materials zu viele Schwankungen in den Resultaten herbeiführen musste. Zu sicheren Daten würde man die einzelnen Theile des Krautkopfes gesondert einer Untersuchung unterziehen müssen.

Untersuchungen bei Zuckerrübenblättern.

Bretschneider*) theilt Untersuchungen der Zuckerrübenblätter mit, durch welche nicht nur festgestellt werden sollte, ob sich in der Zusammensetzung der Blätterasche aus verschiedenen Blattkreisen erhebliche Unterschiede beobachten liessen, ob die jüngeren Blätter nicht nur im Aschengehalt verschieden wären von den älteren Blättern, sondern auch ob die Asche selbst dieselben unorganischen Stoffe in verschiedenen Verhältnissen enthalte.

Es wurden von einem Felde, welches mit 50 Pfd. Natronsalpeter, 50 Pfd. phosphorsaurem Kalk und 2000 Pfd. Aetzkalk gedüngt worden war, 6 Rüben ihrer Blätter vollständig beraubt, und sechs Blattkreise unterschieden, deren Blätter noch vollständig vorhanden waren. Drei Blattkreise waren schon abgefallen, daher nur an den Blattnarben kenntlich. Es waren:

I. im äuss. Blattkreise v. 6 Stück	30 Blätter,	welche	1146	Gr. im fr. Z. wogen
II. in den darauf folgenden . .	28 „	„	1254	„ „
III. „ „ „ . .	22 „	„	802	„ „
IV. „ „ „ . .	25 „	„	669	„ „
V. in den beiden jüngst. Blattkreis.	45 „	„	266	„ „
mithin zusammen	150 Blätter,	welche	4137	Gr. wogen.

Der V. und VI. Blattkreis wurde in ein Untersuchungsmaterial zusammengelegt, weil der jüngste Blattkreis so ausserordentlich kleine Blättchen enthielt, dass man, um genügende Quantitäten derselben zu erhalten, einer grösseren Anzahl Rüben als thunlich erschien, die Blätter hätte entziehen müssen.

Es wurden nun zunächst die Mengen des Vegetationswassers ermittelt, welche die Blätter der einzelnen Kreise enthielten, und wurde gefunden:

---

*) Die landwirthschaftliche Versuchsanstalt zu Ida-Marienhütte 4. Ber. S. 63.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Trockensubstanz	8,91	9,88	9,12	10,37	10,88 %
Wasser . . .	91,09	90,12	90,88	89,63	89,12

Es resultirt daraus zunächst, dass die älteren Blätter eine etwas grössere Menge Wasser in ihrem Gewebe enthalten als die jüngeren, und zwar grund der Beobachtung, dass sich von aussen nach innen eine continuirliche Zunahme an trockener vegetabilischer Substanz ergiebt. Es fanden sich folgende Mengen mineralischer Bestandtheile vor:

	in den frischen Blättern.	in den ausgetrockneten Blättern.
I.	1,4238 %	15,98 %
II.	1,0808 %	10,94 %
III.	0,8317 %	0,12 %
IV.	0,8607 %	8,30 %
V.	0,9084 %	8,35 %

Hier fällt sogleich ins Auge, dass die ältesten Blätter entschieden die aschenreichsten sind, und dass eine nicht unbeträchtliche Abnahme der Mineralstoffe in den Blättern von aussen nach innen beobachtet werden kann. Es ist festzuhalten, dass bei den jungen Rübenblättern das Umgekehrte stattfindet: Die jüngsten Blätter sind die wasser- und aschenärmsten.

Die Untersuchung der Aschen ergab folgende Resultate. Sie enthielten in 100 Gewichtstheilen nach Abzug der Kohle, des Sandes und der Kohlensäure:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kali	18,74	25,98	32,78	37,41	50,27
Natron . . .	15,21	14,43	15,79	15,01	11,09
Chlornatrium .	5,76	6,39	5,82	6,02	6,55
Kalk	24,20	19,21	18,20	15,77	4,76
Magnesia . .	24,48	22,29	13,05	8,95	6,71
Eisenoxyd . .	1,42	0,49	0,63	0,58	0,51
Phosphorsäure	3,30	4,81	5,82	8,90	12,69
Schwefelsäure .	5,37	5,61	5,63	5,22	5,86
Kieselsäure . .	1,52	0,79	2,68	2,14	1,56

Die vorstehende Zusammenstellung erweiset auf das Klarste, dass sich die Zusammensetzung der Asche der Zuckerrübenblätter mit zunehmendem Alter erheblich abändert. Diese Abänderung geschieht in folgender Art:

1. Das Kali nimmt in der Asche der älteren Blätter beständig ab, so zwar, dass die Asche jedes jüngeren Blattkreises mehr davon enthält. Wir müssen schliessen, meint Bretschneider, dass das Kali für die Blätter der verschiedenen Blattkreise ungleichwerthig ist. 2. Der Natrongehalt bleibt mit nur geringen Schwankungen auf derselben prozentischen Zahl, er ist im Vergleich mit der Wurzel ein bedeutender zu nennen. 3. Wie die Asche der jüngsten Blätter die kalkreichste ist, ist sie auch die phosphorsäurereichste, der Phosphorsäuregehalt in der letzten Rubrik ist nahe viermal so gross als in der ersten, er nimmt von dieser zu jener continuirlich zu, während 4. die Menge des Kalkes sowol, wie die der Bittererde sich mit zunehmendem Alter der Blätter in ihrer Asche beständig vermehrt. In der Asche der ältesten Blätter sind beide Körper in beinahe gleichen Quantitäten vorhanden, doch ist dies nicht in allen Untersuchungen der Fall. Im zweiten Blattkreise überwiegt die Magnesia den Kalk, ebenso im fünften, im dritten und vierten ist das Umgekehrte zu beobachten. 5. Die Menge der Schwefelsäure ist in allen Aschen dieselbe.

Bretschneider geht nun noch auf weitere Schlüsse aus diesen Daten ein, indem er die Menge der einzelnen Aschenbestandtheile in verschiedenen Blattkreisen per Morgen berechnet.

100 Gewichtstheile der Trockensubstanz enthielten:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kali	2,99	2,85	2,99	3,10	4,20
Natron . . .	2,43	1,58	1,44	1,25	0,93
Chlornatrium .	0,92	0,70	0,53	0,50	0,55
Kalk . . .	3,87	2,10	1,65	1,31	0,40
Magnesia . .	3,91	2,44	1,19	0,74	0,56
Eisenoxyd . .	0,20	0,05	0,06	0,05	0,04
Phosphorsäure	0,53	0,53	0,53	0,74	1,05
Schwefelsäure	0,86	0,62	0,51	0,43	0,49
Kieselsäure .	0.24	0,09	0,21	0.18	0,13
	15,98	10,91	9,12	8,30	8,35

100 Ctr. Blätter zur Zeit der Untersuchung per Morgen angenommen, enthalten:

	I.	II.	III.	IV.	V.	Summa.	
Kali	7,37	8,53	5,28	5,20	2,92	29,30	Pfd.
Natron . . .	5,99	4,72	2,54	2,09	0,64	15,91	„
Chlornatrium .	2,27	2,09	0,93	0,83	0,38	6,50	„
Kalk . . .	9,55	6,28	2,91	2,19	0,27	21,20	„
Magnesia . .	9,64	7,30	2,10	1,24	0,38	20,66	„
Eisenoxyd . .	0,56	0,14	0,10	0,08	0,02	0,90	„
Phosphorsäure	1,30	1,58	0,93	1,24	0,73	5,78	„
Schwefelsäure	2,12	1,85	0,90	0,72	0,34	5,93	„
Kieselsäure .	0,59	0,26	0,37	0,30	0,09	1,61	„
	39,39	32,75	16,06	18,89	5,77	107,86	Pfd.

Es geht aus den vorstehenden Tabellen unzweideutig hervor, dass trotz des geringen Aschengehaltes des jüngsten Blattkreises die Menge des in der trockenen Materie enthaltenen Kali diejenige bedeutend überwiegt, welche in jedem älteren Blattkreise vorgefunden wird. Man sieht, dass der den beiden innersten zunächst liegende, geringere Mengen Kali enthält, dass dagegen in einer auffallend übereinstimmenden Weise die Kaligehalte der drei äussersten Blattkreise dieselben bleiben. Ganz dasselbe ist hinsichtlich der Phosphorsäurequantitäten zu beobachten, denn auch der Phosphorsäuregehalt der drei äussersten Blattkreise ist vollkommen derselbe, während derjenige des jüngsten gerade doppelt so gross ist als jener. Natron und Chlornatrium dagegen müssen natürlich in den älteren Blättern in viel grösseren Mengen zugegen sein, weil bei gleichem prozentischen Gehalt der Aschen an diesen Körpern die Aschenmenge von innen nach aussen sich erheblich erhöht. Grund dieser Beobachtung schon können wir die Meinung aussprechen, dass zu jeder Neubildung von Rübenblättern unter allen Mineralbestandtheilen das Kali und die Phosphorsäure vorwiegend erfordert werden.

Die absolute Menge des in den Blättern von innen nach aussen enthaltenen Kali steigt weder beständig noch proportional den Aschenquantitäten. Dagegen vermehrt sich die absolute Quantität des Natron in höherem Grade als die Aschenmenge, die absolute Quantität des Chlornatrium nahe proportinal derselben. In noch viel geringerem Grade wie das Kali vermehrt sich die absolute Menge der Phosphorsäure, dieser Körper nimmt kaum um das Doppelte seines Gewichtes in derselben Zeit zu, während welcher die Mineralstoffe sich

um das Siebenfache vermehren. Berechnet man die absolute Zunahme, so wird auch klar, dass zu der Zeit, wo der innerste Blattkreis, die sogenannten Herzblättchen, der dritte von innen nach aussen wird, er schon die ganze Quantität Phosphorsäure in sich aufgenommen hat, die er enthält, wenn er den äussersten Blattkreis bildet.

Was die alkalischen Erden anbelangt, so sieht man, dass die Blätter um so grössere Quantitäten derselben enthalten, je älter sie werden. Die absolute Zunahme der alkalischen Erden ist eine sehr bedeutende, denn es vermehren sich der Kalk sowol als die Magnesia beständig. Ueberblickt man, sagt Bretschneider, die Ergebnisse dieser und vieler anderen Untersuchungen, die hier (Ida-Mariahütte) und an anderen Orten angestellt wurden, mit Pflanzen und deren Asche, so wird es schwer die Meinung zu unterdrücken, dass bestimmte Aschenbestandtheile, wie das Kali und die Phosphorsäure in jungen Rübenblättern, der Kalk und die Magnesia in älteren, bestimmte Zwecke zu erfüllen haben. Es wäre sonst nicht gut denkbar, warum gerade dieser oder jener Stoff so vorzugsweise in bestimmte Pflanzentheile eingeht. Dass für jugendliche Landpflanzen von den Alkalien das Kali eine besonders hohe Bedeutung habe, scheint aus Allem hervorzugehen, was bisher bekannt geworden ist, dass die alkalischen Erden erst in den spätern Perioden in grösseren Qantitäten in bestimmte Pflanzen eintreten, ebenfalls.

Bretschneider spricht die Vermuthung aus, dass sich die mineralischen Bestandtheile in den einzelnen concentrischen Ringen der Rübe — denn mit diesen stehen die einzelnen Blattkreise in Verbindung — auch in verschiedenen Gehalten und Verhältnissen vorfinden dürften.

Berechnet man aus der Zusammensetzung der einzelnen Blattkreise die Zusammensetzung der Blätterasche aller Blätterkreise, so erhält man:

Kali	27,17
Natron	14,82
Chlornatrium .	6,03
Kalk	19,66
Magnesia . . .	19,15
Eisenoxyd . .	0,83
Phosphorsäure .	5,36
Schwefelsäure .	5,49
Kieselsäure . .	1,49
Alkalien . . .	45,19 %
Alkalische Erden	38,81 %

Zu vergleichen wären die Untersuchungen, die Bretschneider*) im verflossenen Jahre über Wachsthumsverhältnisse der Zuckerrübe veröffentlichte.

Ueber die Einwirkung einzelner Mineralsalze auf die Vegetation der Rübe.

Friedrich Nobbe**) unternahm Versuche, die den Zweck hatten, die Einwirkung zu beobachten, welche die Gegenwart einzelner relativ überwiegender Mineralsalze auf die Zuckerrübe in einem Boden hervorrufe, der an sich, zufolge seiner physikalischen und chemischen Constitution, den bekannten Anforderungen einer mehr als mittleren Produktion dieser Kulturpflanze entspricht.

Ueber den Boden wird mitgetheilt:

Das für die Aufnahme der Saat ausersehene Terrain (in Jena) war in einem mässig fruchtbaren Krautgarten gelegen und besteht ursprünglich aus den Verwitterungsprodukten der unteren Triasformation: bunter Sandstein, Gyps und Mergel. Der Sandstein ist daselbst durch kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia gebunden. Seit vielen Jahren wenigstens waren auf dem Versuchsfelde Rüben nicht erbaut worden. Im Jahre 1857 war dasselbe (unter Stalldüngung) mit grünem oder Kuhkohl (Brassica oleracea viridis) bestellt gewesen.

Mit dem Beginn des Frühlings 1858 wurden drei neben einander gelegene Parzellen, jede zu 6 Quadratmetern Fläche, abgesteckt und bis zu einer Tiefe von 4—5 Dezimetern wiederholt und mit gehöriger Sorgfalt durchgearbeitet. Jede der drei Parzellen wurde sodann in sechs Abtheilungen eingetheilt, so dass in Summa 18 Abtheilungen (à 1 Quadratmetre), entsprechend der Zahl der zu adhibirenden Düngsalze, vorbereitet waren.

---

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 127.

**) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen Bd. III S. 176.

Am 26. April, nachdem anhaltend trockene und sonnige Witterung vorangegangen war, wurden die in destillirtem Wasser etwa 24 Stunden gequellten Samen gelegt. Zwei der Parzellen der Versuchsbeete wurden ungedüngt gelassen und auf den übrigen 16 Parzellen drei Kohlensäuresalze, vier Phosphorsäure- und zwei Salpetersäuresalze, drei Chloride-, drei Schwefelsäuresalze und ein Kieselsäuresalz (sechs Kalisalze, fünf Natronsalze, vier Ammoniaksalze, ein Kalksalz) in folgenden Verbindungen in Anwendung gebracht:

I. 1. kohlensaures Kali; 2. kohlensaures Natron; 3. kohlensaures Ammoniak;

II. 4. phosphorsaures Kali; 5. phosphorsaures Natron; 6. phosphorsaurer Kalk (3 Cao. PO5); 7. phosphorsaure Ammoniak-Magnesia;

III. 8. salpetersaures Kali; 9. salpetersaures Natron;

IV. 10. Chlorkalium; 11. Chlornatrium; 12. Chlorammonium;

V. 13. schwefelsaures Kali; 14. schwefelsaures Natron; 15. schwefelsaures Ammoniak;

VI. 16. kieselsaures Kali;

VII. 17. und 18. keine Düngung.

Von jedem dieser (reinen) Salze wurden 30 Grm. (Kaliwasserglas in stöchiometrisch berechneter Menge), entsprechend 300 Kilogrammen für einen Hectare, in Flaschen, welche etwa einen Litre Wasser fassten, aufgelöst (der phosphorsaure Kalk und das Tripelphosphat nur suspendirt und vor jedem Aufbringen durchgeschüttelt) und von diesen Lösungen bestimmte kleine Mengen dem destillirten Wasser zugesetzt, mit welchem die Pflanzen jeden Morgen begossen wurden. Die anfangs sehr geringe Concentration der Lösungen wurde später, als Ende Mai die bis dahin trockene Witterung anhaltend regnerisch wurde, wesentlich erhöht, und das Aufbringen überhaupt so eingerichtet, dass gegen Mitte Juni sämmtliche Salzlösungen dem Boden einverleibt waren.

Am 13. Tage nach der Aussaat kamen die ersten Kotyledonen zum Vorschein, und am 21. Tage waren die Pflänzchen aller Parzellen aufgegangen, mit Ausnahme der mit kohlensaurem Ammoniak gedüngten, welche, da auch nach Verfluss von vier Wochen die Samen sich noch völlig unentwickelt zeigten, am 23. Mai nachgelegt wurden.

Die Pflanzen der Versuchsparzellen hatten jedoch mit

Julus guttulatus L. zu kämpfen und wären auch zu Grunde gegangen, hätte man nicht die von Insekten befallenen Pflanzen entfernt und die noch gesunden umgesetzt. Die Pflanzen vegetirten weiter unangefochten fort. In der zweiten Hälfte des Oktobers (Zeit der Ernte) war der Stand der Pflanzung nach dem Eindruck, welchen die oberirdischen Theile hervorbrachten, etwa folgender:

1. Kohlensaures Kali. Wachsthum der Laubkronen kräftig; Stiele der Blattrosetten hoch und stark. 2. Kohlensaures Natron. Wachsthum eher etwas zurückgeblieben; Blattstiele lang und dünn. 3. Kohlensaures Ammoniumoxyd. Laubkronen kaum mittel; Blattstiele schlank und zart. 4. Phosphorsaures Kali. Rosetten ausserordentlich kräftig; Stiele mässig lang; Blattflächen eirund, glatt. 5. Phosphorsaures Natron. Entwicklung reichlich mittel; Stiele sehr hoch und straff. 6. Phosphorsaurer Kalk. Kräftige Pflanzen; Blattstiele lang und voluminös, doch minder emporstrebend; Blattflächen gross, an den Spitzen abgerundet. 7. Tripelphosphat. Ueber mittel; Blattstiele lang und kräftig. 8. Kalisalpeter. Kräftige Rosetten; Blattstiele hoch, straff, einer derselben geröthet, nicht alle so aufgerichtet, wie bei folgendem. 9. Natronsalpeter. Sehr kräftige Blattentwicklung; Stiele lang, hoch aufstrebend; Blattflächen gross, länglich. 10. Chlorkalium. Sehr beträchtliche Kronen; Stiele kräftig und schlank; Blattflächen gedrungen, von länglicher Form. 11. Chlornatrium. Entwicklung einer Pflanze mittel, der drei übrigen entschieden zurückgeblieben; Blattstiele kurz und dürftig; Lamina der Blätter klein, kraus. 12. Chlorammonium. Wachsthum kaum mittel; Blattstiele lang und zart bei zwei Individuen, etwas gedrungener bei den beiden übrigen. 13. Schwefelsaures Kali. Sehr mässige Blattrosetten; Stiele lang, straff aufgerichtet; Lamina gross, ihre Form die normale eirunde der Beta cicla L. 14. Schwefelsaures Natron. Mittlere Entwicklung; Laubstiele ungleich ausgebildet, die äusseren kräftig und lang, die inneren sehr kurz; Blattflächen von länglicher Form, als bei vorigem. 15. Schwefelsaures Ammoniumoxyd. Eher etwas zurückgeblieben; Stiele der Blattrosetten kurz und dick. 16 Kieselsaures Kali. Reichlich mittel; Stiele ziemlich hoch und stark; Lamellen der Blätter normal, breit. 17. Ohne Düngung I. Laubkronen reichlich mittel; Stiele ziemlich hoch und stark; Lamellen der Blätter normal breit. 18. Ohne Düngung II. Rosetten üppig; Stiele hoch und straff, zwei derselben roth gestreift; Blattflächen beträchtlich.

Nach einer Vegetation von 181 Tagen (24. Oktober) wurde zur Ernte geschritten. Die Analyse war auf den prozentischen Gehalt der Rüben an Zucker, Stickstoff, Wasser und feuerbeständigen Stoffen gerichtet.

Eine Zusammenstellung der speziellen Resultate des Ver-

suchs in Bezug 1. auf die Grösse der Ernte-Erträgnisse, 2. auf die prozentische Zusammensetzung der gewonnenen Rüben bieten die folgenden beiden Tabellen dar.

I. Absolute Ernte-Erträge in Kilogrammen.

No.	Düngsalz.	Zahl der geernteten Rüben.	Gesammt-Ertrag an Blättern u. Rüben auf 1 Qu.-Metre. Kilogr.	Frische Blätter. Kilogr.	Frische Rüben. Kilogr.	Mittleres Verhältniss des Laubes zur Rübe (Laub = 1 gesetzt).	Durchschnitts-Gewicht einer Rübe. Grm.
1.	Kohlensaures Kali .	4	10,841	3,641	7,200	1 : 1,98	1800
2.	„ Natron	4	6,752	3,390	3,362	0,99	820
3.	„ Ammoniumoxyd . . .	3	3,822	2,312	1,510	0,65	505
4.	Phosphorsaures Kali	4	14,685	7,000	7,685	1,10	1921
5.	„ Natron	4	8,363	3,684	4,675	1,27	1169
6.	Phosphorsaurer Kalk	4	8,949	4,094	4,855	1,19	1214
7.	Phosphorsaure Ammoniak-Talkerde .	3	11,475	5,125	6,350	1,24	2117
8.	Salpetersaures Kali .	4	13,738	4,063	9,675	2,38	2419
9.	„ Natron	4	11,102	4,250	6,852	1,61	1713
10.	Chlorkalium . . .	4	15,885	4,625	11,260	2,43	2815
11.	Chlornatrium . . .	4	9.645	3,875	5,770	1,48	1442
12.	Chlorammonium . .	4	7,545	2,250	5,295	2,35	1324
13.	Schwefelsaures Kali	4	15,346	5,688	9,658	1,74	2414
14.	„ Natron	4	7,425	3,735	3,690	0,99	922
15.	„ Ammoniumoxyd . . .	3	4,698	1,438	3,260	2,27	1087
16.	Kieselsaures Kali .	4	13,550	4,750	8,800	1,85	2200
17.	Ohne Düngung I. .	3	12,647	4,412	8,235	1,87	2745
18.	„ II. .	4	13,845	5,375	8,470	1,57	2117
		Im Mittel	10,573	4,095	6,478	1 : 1,61	1708

II. Procentische Zusammensetzung der Rüben.

No.	Düngsalz.	Wasser.	Asche.	Stickstoff.	Albuminat.	Pectin und Holzfaser.	Zucker.	Gesammtmenge des auf 1 Qu.-Metre produz. Zucker.
								Grm.
1.	Kohlensaures Kali .	86,679	1,489	0,3190	1,9938	2,708	7,130	503,37
2.	„ Natron	86,086	1,991	0,4306	2,6912	3,499	5,733	192,74
3.	„ Ammoniumoxyd . . .	79,564	1,544	0,6567	4,1044	10,619	4,169	65,92
4.	Phosphorsaures Kali	83,132	1,582	0,4897	3,0524	1,029	11,205	861,11
5.	„ Natron	85,016	2,107	0,3268	2,0425	6,647	4,187	159,74
6.	Phosphorsaurer Kalk	84,252	2,104	0,5693	3,5581	1,331	8,755	425,05
7.	Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia .	86,913	1,565	0,5406	3,3787	1,716	6,427	408,13
8.	Salpetersaures Kali	83,752	2,421	0,4115	2,5719	3,970	7,285	704,83
9.	„ Natron	83,260	1,915	0,4048	2,5525	5,269	7,004	479,91
10.	Chlorkalium . . .	86,527	1,569	0,3432	2,1450	2,706	7,053	794,17
11.	Chlornatrium . .	87,497	2,155	0,4142	2,5888	1,142	6,617	381,80
12.	Chlorammonium .	84,885	1,666	0,5540	3,4625	1,010	8,977	475,33
13.	Schwefelsaures Kali	84,150	1,292	0,5464	3,4150	3,324	7,859	759,02
14.	„ Natron	83,107	1,282	0,4581	2,8631	5,368	7,380	272,33
15.	„ Ammon.	85,398	1,528	0,3659	2,2869	2,184	8,603	280,46
16.	Kieselsaures Kali .	86,782	1,825	0,5528	3,4550	2,426	5,512	485,06
17.	Ohne Düngung I. .	85,646	2,102	0,5537	3,3356	2,149	6,767	701,55
18.	„ II. .	87,816	2,250	0,4689	2,9119	2,759	4,258	360,65
	Im Mittel	85,026	1,805	0,4681	2,926	3,303	6,940	461,73

Als unmittelbare Ergebnisse machen vorstehende Tabellen ersichtlich, dass die Zuführung eines mineralischen Salzes im Ueberfluss in fruchtbarem Culturboden nicht einfach wirkungslos ist, dass vielmehr die auf diesem Wege produzirten Zuckerrüben, wie zu erwarten, von abnormer Beschaffenheit sind. Der an sich einer Massenerzeugung von vegetabilischer Substanz günstige Versuchsboden ist nach dieser Richtung hin durch mehrere Kalisalze noch gesteigert worden, während die übrigen Düngsalze sämmtlich negativ auf die Quantität der Gesammternte sowohl, wie des Ertrags an Rüben eingewirkt haben. Die höchste Ziffer für den absoluten Ertrag (s. Tab. I.)

ergaben Chlorkalium, schwefelsaures und phosphorsaures Kali, die niedrigste Ziffer kohlensaures und schwefelsaures Ammoniak und kohlensaures Natron. Die Werthgrösse des Ertrages bei sämmtlichen Ammoniak- und Natronsalzen bleibt hinter der des Durchschnitts sowohl, als auch mit alleiniger Ausnahme des salpetersauren Natrons hinter derjenigen der ungedüngten Parzellen zurück. Die Abnormität der Rübenernte tritt quantitativ ganz besonders in dem mittleren Verhältniss der Laubkrone zur Wurzel hervor, indem das relative Maximum des Rübengewichts (beim Chlorkalium) noch nicht das 2½fache des Gewichts der Blätter erreicht, während bei einigen Natronsalzen und dem kohlensauren Ammoniak sogar der oberirdische Theil den unterirdischen an Masse übertrifft. Die angewendeten Säuren betreffend, ist deren Wirkung im Allgemeinen sichtlich von der Basis abhängig gewesen, mit welcher verbunden sie dem Versuchsfelde zugeführt wurden. Doch lässt sich ohne Zwang aus den speziellen Angaben der Tabelle I. und aus den berechneten Mittel-Erträgen der einzelnen Basen und Säuren der Schluss ableiten, dass unter den sechs in Untersuchung gezogenen Säuren die Salpetersäure, Salzsäure und Phosphorsäure den günstigsten, die Kohlensäure aber einen quantitativ nachtheiligen Einfluss geübt haben. Die Schwefelsäure hat, in der Form des Kalisalzes, den Ertrag, den ungedüngten Parzellen gegenüber, erhöht, mit Natron und Ammoniak verbunden dagegen bemerkenswerth verringert. — In der Qualität der produzirten Rüben (s. Tab. II.) tritt eine Abnormität in dem sehr hohen Relativgehalt derselben an Asche und Stickstoff bei geringem Gehalt an Zucker und anderen Kohlenhydraten hervor. Nobbe meint: offenbar ist die chemische Zusammensetzung des Versuchsfeldes selbst bei diesem Ergebniss nicht unbetheiligt. Denn es zeigen zwar den grössten Prozentgehalt an Asche Kalisalpeter (fast 2½ Proc.), das phosphorsaure Kali und Natron und das Chlornatrium; allein von den beiden ungedüngten Parzellen rangirt die eine mit 2,25 Proc. unmittelbar neben dem Kalisalpeter und die andere weist gleichfalls die abnorme Aschenmenge von mehr als 2 Proc. auf. Aehnlich stellt sich die Betrachtung für den Stickstoffgehalt, in Bezug auf welchen das durchaus pathologisch wirksam gewesene kohlensaure Ammoniak,

der phosphorsaure Kalk und das Chlorammonium prädominiren. Doch stehen letztere Beide schon dem Stickstoffgehalte der ungedüngten Parzellen nahe. Die Stickstoffverbindungen unter den Düngsalzen selbst haben in der Form der Salpetersäuresalze eine Erhöhung der Stickstoffassimilation in den Rübenwurzeln positiv nicht erzeugt (beide sind in dieser Reihe unter dem Mittel), in der Form des Ammoniaks aber eine mindestens zweifelhafte Wirkung hervorgebracht. Denn die durchweg krankhafte Natur der unter Mitwirkung von kohlensaurem Ammoniak erzeugten Pflanzen lässt dieselbe vielleicht besser von allen Berechnungen dieser Art ausschliessen. Auch ist der absolute Stickstoffgehalt unter Einfluss von kohlensaurem Ammonik (99 Grm. auf den Quadrat-Métre) bei weitem der geringste, da schon das kohlensaure Kali, dessen relativer Stickstoffgehalt nur 48 Proc. desjenigen des kohlensauren Ammoniaks repräsentirt, auf derselben Fläche 230 Grm. Stickstoff erzeugt hat. Das schwefelsaure Ammoniak aber rangirt unter den relativ stickstoffärmsten Rüben. Ueberblicken wir endlich, heisst es, die Tab. II. mit Rücksicht auf den procentischen Gehalt der Rüben an krystallisirbarem Zucker, so drängt sich die Wahrnehmung auf, dass die geringe Durchschnittszahl für sämmtliche Parzellen (6,94 Proc.) von den beiden ungedüngten Parzellen (im Mittel 5,512 Proc.) nicht erreicht worden ist. Es folgt daraus, dass im Ganzen die Zufuhr gewisser mineralischen Salze unter den hier gegebenen Bodenverhältnissen einen der Zuckerbildung absolut förderlichen Einfluss geübt hat. Dieser günstige Einfluss aber vertheilt sich auf die einzelnen Salze in der Art, dass phosphorsaures Kali, Chlorammonium und phosphorsaurer Kalk die sezernirende Thätigkeit des Zellgewebes für Zucker zum relativen Maximum gesteigert, kohlensaures Ammoniak und phosphorsaures Natron dieselbe zum Minimum deprimirt haben. Aus einer Zusammenstellung, aus welcher die mittleren Procentenzahlen der einzelnen Basen und Säuren in der Zuckersekretion, wie in der Assimilation von Stickstoff und Asche liefernden Verbindungen, ergiebt sich mit Zuziehung der Tab. II, dass in einem der Massenproduktion nicht aber der Zuckerbildung günstigen Boden die Zufuhr eines relativen Ueberschusses von Kali, Kalk und Ammoniak, sowie von Phos-

phorsäure, Schwefelsäure und Salzsäure eine erhöhende Wirkung auf die Zuckersekretion zu üben vermag, während dagegen Natron, Kohlensäure und Kieselsäure entweder ohne Wirkung oder gar negativ wirksam in dieser Richtung sich erweisen; dass ferner phosphorsaures Kali, phosphorsaurer Kalk und Chlorammonium diejenigen Verbindungsformen sind, deren überschüssige Gegenwart von der relativ beträchtlichsten Zuckersekretion in der Rübe begleitet wurde.

Die nachfolgende Tabelle giebt die relative Stellung der einzelnen Düngsalze in den Wirkungsreihen für Asche, Stickstoff und Zucker.

No.	Düngsalz.	Durchsch. Gewicht einer Rübe.	Asche.	Stickstoff.	Zucker.
1.	Kohlensaures Kali . . .	9	16	18	8
2.	„ Natron . .	17	7	11	14
3.	„ Ammoniumoxyd	18	14	1	18
4.	Phosphorsaures Kali . .	8	11	8	1
5.	„ Natron .	14	4	17	17
6.	Phosphorsaurer Kalk . .	13	5	2	3
7.	Phosphorsaures Magnesia-Ammoniak	6	13	6	13
8.	Salpetersaures Kali . .	3	1	13	7
9.	Salpetersaures Natron .	10	8	14	10
10.	Chlorkalium	1	12	16	9
11.	Chlornatrium	11	3	12	12
12.	Chlorammonium	12	10	3	2
13.	Schwefelsaures Kali . .	4	17	5	5
14.	„ Natron .	16	18	10	6
15.	„ Ammoniumoxyd	15	15	15	4
16.	Kieselsaures Kali . . .	5	9	4	15
17.	Ohne Düngung I. . . .	2	6	7	11
18.	„ II. . . .	7	2	9	16

Vorstehend zusammengeordnete Verhältnissziffern ergeben in keiner Weise constante oder bestimmt ausgesprochene Relationen zwischen dem Zuckergehalt und Stickstoff, dem Stickstoff und der Aschenmenge, dem Durchschnittsgewichte einer

Rübe und dem procentischen Zuckergehalt, oder was sich sonst der Diskussion hier darbietet. Bestehen demnach gesetzliche Verhältnisse dieser Art, so ist deren Elasticität jedenfalls eine solche, um innerhalb der Differenzen, welche die angewandten Düngsalze in den Rüben hervorgerufen haben, dieselben der Perception zu entziehen. Unter Verzichtleistung jedoch auf die Ermittlung feinerer relativen Differenzen innerhalb der Versuchsreihe selbst ergiebt sich, mit Rekursion auf Tab. I und II, zwanglos aus unserem Versuche — meint Nobbe — das allgemeine Resultat, dass der ein gewisses Mass überschreitenden Massenentwicklung der Zuckerrübe eine Abnahme des Procentgehalts derselben an Zucker entspricht und dass nicht minder die Umstände, welche die Assimilation von Stickstoff oder von Mineralsalzen begünstigen, die Sekretion krystallisirbaren Zuckers in der Rübe zu beeinträchtigen scheinen.

Untersuchungen über die Wachsthumsverhältnisse der Riesenmöhre.

Bretschneider*) lieferte eine Untersuchung über die Wachsthumsverhältnisse der weissen grünköpfigen Riesenmöhre.

Die Pflanzen wurden einer Feldfläche entnommen, welche mit 100 Pfd. phosphorsauren Kalk, 100 Pfd. Natronsalpeter per Morgen gedüngt war, die Pflanzen wurden in 5 verschiedenen Vegetationsperioden untersucht und zwar sind in jeder Periode immer solche Pflanzen gewählt worden, welche dem äusseren Anschein nach eine gleichmässige Entwicklung hatten. Man erntete:

I. Am 25. Juli 40 Rüben, diese wogen 1103 Gr., deren Blätter 2120 Gr. zusammen 3223 Gr.; II. am 14. August 20 Rüben, diese wogen 1779 Gr., deren Blätter 2610 Gr., zusammen 4389 Gr.; III. am 4. September 20 Rüben, diese wogen 3516 Gr., deren Blätter 4020 Gr., zusammen 7536 Gr.; IV. am 19. September 20 Rüben, diese wogen 5300 Gr., deren Blätter 4620 Gr., zusammen 9920 Gr.; V. am 10. Oktober 10 Rüben, diese wogen 4200 Gr., deren Blätter 2930 Gr., zusammen 7130 Gr.

1000 Pflanzen wogen demnach in dieser Periode in preuss. Pfunden:

---

*) Die landwirthschaftliche Versuchsstation zu Ida-Marienhütte IV. Bericht S. 74.

	Rüben Pfd.	Blätter Pfd.	Zusammen Pfd.
I.	55	106	161
II.	177	261	438
III.	351	402	753
IV.	530	462	992
V.	840	586	1426

Es fand mithin vom Beginn der Vegetation bis zur Ernte eine fortwährende Zunahme an Pflanzenmasse statt, eine fortwährende Zunahme sowol an Wurzeln wie an Blättern, doch erfahren Wurzeln und Blätter in den einzelnen Perioden keine gleichmässige Vermehrung, sondern wir unterscheiden die ersten Perioden von den letzten dadurch, dass in diesen vornehmlich die Wurzelmasse, in jenen vorzugsweise die Masse der Blätter eine Vermehrung erfährt.

	Die absolute Zunahme beträgt an			Dauer der Periode	Die tägliche Zunahme beträgt an		
	Wurzeln Pfd.	Blättern Pfd.	Summe Pfd.	Tage	Wurzeln Pfd.	Blättern Pfd.	Summe Pfd.
I.	55	106	161	88	0,06	0,12	0,18
II.	122	155	277	20	0,61	0,77	1,38
III.	174	141	315	21	0,83	0,67	1,50
IV.	179	60	239	15	1,19	0,40	1,59
V.	310	124	434	21	1,47	0,59	2,06

Diese Zahlen erweisen, dass sich die tägliche Zunahme an Wurzelsubstanz von der ersten zur fünften Periode continuirlich steigert, dass in der fünften Periode ein 24 Mal grösseres Gewicht Wurzeln täglich gebildet wurde als in der ersten. Sie lassen ferner die Beobachtung zu, dass in der Mitte des August täglich die grösste Quantität Blätter sich erzeugte, dass vorher und nachher dem Gewichte nach weniger Blattsubstanz gebildet worden ist, endlich sieht man auch aus ihnen deutlich, dass in den ersten beiden Perioden die Blattbildung die der Wurzel überwiegt, während später der umgekehrte Fall eintritt. Die Wurzeln aus verschiedenen Perioden enthielten in 100 Gewichtstheilen:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Wasser . . .	90,58	90,20	89,95	90,47	89,24
Trockensubstanz	9,42	9,80	10,05	9,53	10,76

Die Blätter enthielten in 100 Gewichtstheilen:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Wasser . . .	85,48	88,39	84,96	84,29	82,28
Trockensubstanz	14,52	11,61	15,04	15,71	17,72

1000 Rüben enthielten demnach folgende Quantitäten:

Trockensubstanz .	5,2	17,3	35,2	50,5	90,3	Pfd.
und deren Blätter	15,3	30,3	60,4	72,5	103,8	„
Summa	20,5	47,6	95,6	123,0	194,1	Pfd.

Wir entnehmen dem Vorstehenden folgendes:

1. In den Möhrenwurzeln lässt sich eine allmählige und stetige Verminderung der relativen Menge des Vegetationswassers kaum annehmen. 2. Die Vermehrung der trockenen Möhrensubstanz erfolgt demnach proportional der Zunahme der feuchten Wurzelmasse, die Bildung derselben erreicht innerhalb der Vegetationszeit kein Maximum, sondern findet continuirlich statt und erreicht das Maximum am Schluss der Vegetationszeit. 3. In den Möhrenblättern dagegen lässt sich eine Abnahme des Vegetationswassers im Verlauf des Sommers beobachten. 4. Die Quantität der mit den Blättern geernteten Trockensubstanz übersteigt in jeder Entwicklungsphase die der Wurzeln.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Wasser	90,58	90,20	89,95	90,47	89,24
Stickstoffhältige Verbindungen	1,10	1,00	1,03	0,83	0,73
Rohrzucker	1,17	1,04	1,30	1,35	2,49
Fruchtzucker	3,13	3,65	3,91	3,63	3,59
Zellstoff	1,07	1,31	1,29	1,20	1,20
Asche	0,61	0,69	0,63	0,57	0,65
Anderweitige Verbindungen .	2,34	2,11	1,89	1,95	2,10

Man sieht, dass sich trotz des in den Möhren aus verschiedenen Perioden nahezu übereinstimmenden Wassergehaltes die Zusammensetzung der Rübensubstanz im Verlaufe der Vegetation abändert, und zwar bezüglich des Gehaltes an stickstoffhaltigen Verbindungen, wie des Gehaltes an Rohrzucker, dagegen enthalten die Möhren aller Perioden fast genau dieselbe Menge Fruchtzucker, Zellstoff und Asche.

Werden beide Zuckerarten zusammengefasst, die die Möhren enthalten, so finden wir:

	in der feuchten Substanz	in der trockenen Substanz
I.	4,30 Proc.	45,65 Proc.
II.	4,69 „	47,85 „
III.	5,21 „	51,83 „
IV.	4,98 „	52,25 „
V.	6,08 „	56,40 „

und können deshalb aussprechen, dass die Substanz der Möhren im Verlaufe der Vegetation zuckerreicher wird.

Die in den Möhren zu verschiedenen Zeiten angetroffene Aschenmenge gewährt insofern einiges Interesse, als sich ergiebt, dass sich dieselbe mit sehr geringen Schwankungen auf derselben procentischen Zahl erhält, denn dies stimmt mit den bei Gelegenheit der Untersuchungen über Wachsthumsverhältnisse angestellten Beobachtungen keineswegs überein. Die Menge des Zellstoffes, welche gleiche Quantitäten Rübensubstanz aus verschiedenen Perioden enthalten, ist eine sehr übereinstimmende zu nennen, denn wenn man zur Vergleichung die in der trockenen Materie vorhandenen Quantitäten wählt, so sind darin enthalten: 11,36, 13,31, 12,88, 12,54, 11,15 Proc. Die absolute Zunahme erfolgt proportional der vegetabilischen Masse.

100 Gewichtstheile der Asche der Möhrenwurzeln enthielten:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kali	28,67	26,20	29,11	22,19	30,48
Natron . . .	32,44	37,35	28,26	32,01	27,04
Chlornatrium .	4,21	4,06	2,33	3,73	3,44
Kalk . . .	8,75	7,68	10,24	10,85	11,53
Magnesia . .	5,72	6,14	6,75	6,35	6,46
Eisenoxyd . .	0,39	0,53	0,89	0,45	0,49
Phosphorsäure	13,19	12,27	14,56	16,11	14,99
Schwefelsäure	4,44	4,41	4,52	7,27	3,49
Kieselsäure .	2,19	1,27	3,34	1,04	2,08

Es geht aus dieser Zusammenstellung hervor, dass die Möhrenaschen, wie die der Zuckerrüben, überwiegend Alkalien enthalten und zwar nicht nur zur Zeit der Ernte, sondern in allen beobachteten Perioden. Zur Zeit der Ernte enthalten die Möhren nahe 60 Proc. Alkalien und es müssen demnach dieselben mit allem Rechte zu den Pflanzen gerechnet werden,

welche wie die Hackfrüchte: Kartoffeln, Zuckerrüben, Futterrüben etc. im Allgemeinen, hauptsächlich Alkalien in der Asche enthalten. Die Menge der alkalischen Erden nimmt in der Asche der Möhren im Verlauf der Vegetation zu, doch bezieht sich dieselbe lediglich auf den Kalk, der eine Vermehrung erfährt; die Bittererde dagegen beharrt in allen Perioden auf derselben procentischen Höhe, und wenn sich oben herausgestellt hat, dass die relativen Mengen der Alkalien eine Verminderung erfahren, so ist klar, dass das Verhältniss dieser Materien im Verlaufe der Vegetation kleiner wird. Die Menge der Phosphorsäure in der Asche der Möhre erleidet im Verlaufe der Vegetation nur geringe Schwankungen, sie scheint eine nur geringe Vermehrung zu erfahren. Welche Quantitäten der einzelnen unorganischen Substanzen die Möhren in verschiedenen Perioden zum Aufbau ihrer organischen Substanz bedürfen, ist aus der Berechnung derselben auf 1000 Gewichtstheile Trockensubstanz am deutlichsten ersichtlich.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kali	18,67	18,51	18,31	13,34	18,41
Natron . . .	21,11	26,30	17,78	19,34	16,33
Chlornatrium .	2,74	2,86	1,47	2,24	2,08
Kalk . . .	5,70	5,41	6,44	6,52	6,96
Magnesia . .	3,73	4,32	4,25	3,82	3,90
Eisenoxyd . .	0,26	0,37	0,55	0,27	0,30
Phosphorsäure	8,59	8,64	9,16	9,68	9,05
Schwefelsäure	2,89	3,10	2,84	4,37	2,11
Kieselsäure .	1,43	0,89	2.10	0,62	1,26
	65,10	70,4	62,9	60,1	60,4

Bei der Betrachtung derselben fällt sogleich ins Auge, dass nur mit Ausnahme der vierten Periode die Möhrensubstanz aller Perioden fast genau dieselben Quantitäten Kali enthält, nämlich in 1000 Theilen rund 18, während im Natrongehalt Schwankungen zu beobachten sind. Es ergiebt sich ferner, dass die Substanzen im Verlauf der Vegetation in ihrem Gehalt an Alkalien abnehmen. Es ergiebt sich aus der Zusammenstellung ferner, dass die Substanz der Möhren mit fortschreitender Entwicklung ein wenig reicher an alkalischen Erden wird, weil der Kalkgehalt steigt, dass in den ersten Perioden

ferner der Gehalt der Rübensubstanz an diesen Körpern etwa dem der Möhren gleich ist. Die Quantität der Phosphorsäure in Möhren verschiedener Perioden ist nahe gleich gross.

100 Gewichtstheile der Asche der Möhrenblätter enthielten:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kali	18,12	18,65	15,47	19,24	14,68
Natron . . .	26,37	24,36	25,88	27,18	26,33
Chlornatrium .	8,36	5,28	3,98	3,67	4,48
Kalk . . .	20,89	21,31	26,44	26,17	27,45
Magnesia . .	7,67	11,79	7,27	5,93	6,70
Eisenoxyd . .	1,23	1,25	2,31	0,73	1,86
Phosphorsäure	7,30	6,52	6,11	6,39	6,38
Schwefelsäure	7,26	8,25	7,87	9,46	9,72
Kieselsäure .	2,80	2,59	4,67	1,23	2,40

Dass die Zusammensetzung der Möhrenblätterasche erheblich von der der Möhrenwurzelasche verschieden ist, erhellt auf den ersten Blick. Erstere enthält viel weniger Alkalien, viel weniger Phosphorsäure, aber viel mehr Kalk und mehr Schwefelsäure in allen Perioden. In der Asche der Möhrenblätter wird neben weniger Kali auch weniger Natron angetroffen, als in der Asche der Möhrenwurzeln.

Die relativen Mengen der Phosphorsäure, der Schwefelsäure und der Kieselsäure zeigen in den Aschen der Blätter eine grosse Uebereinstimmung.

Im Jahre 1860 wurden im Mittel aus 8 Versuchen 172 Ctr. Möhren und 58 Ctr. Blätter geerntet. Mit diesen mittleren Erträgen wurden nun folgende Mengen der einzelnen unorganischen Bestandtheile eingeerntet:

	Kali.	Natron.	Chlornatrium.	Kalk	Magnesia.	Eisenoxyd.	Phosphorsäure.	Schwefels.	Kiesels.	Zusammen.
172 Ctr. Möhren	34,08	30,23	3,85	12,89	7,22	0,55	16,76	3,90	2,32	111,8 Pfd.
58 Ctr. Blätter	22,30	39,99	6,81	41,70	10,18	2,82	9,69	14,76	3,65	151,9 „
Zusammen	56,38	70,22	10,66	54,59	17,30	3,37	26,45	18,66	5,97	263,7 Pfd.

Diese Arbeit gewinnt noch dadurch einen erhöhten Werth, dass Bretschneider die Untersuchungsresultate, erhalten bei der Möhre, vergleicht mit denen, die sich bei der Untersuchung der Zuckerrüben (von ihm) in verschiedenen Vegetationsperioden im Jahre 1860 ergaben, es würde uns zu weit führen hierauf hier einzugehen, so interessant es auch wäre. So erfahren wir z. B., dass in einer mittleren Ernte an Zuckerrüben und Möhren in einer fast überraschenden Weise dieselben Gewichtsmengen unorganischer Materien enthalten sind. Werden demnach gleiche Gewichte beider Wurzeln eingeerntet, so ist in landwirthschaftlicher Beziehung die Ernte von Zuckerrüben doch bedeutend vorzuziehen, denn in 100 Ctr. Zuckerrüben sind ebenso grosse Quantitäten trockener Materie enthalten, wie in 170 Ctr. der schönsten weissen grünköpfigen Möhren; eine so bedeutende stetige Zunahme an Trockensubstanz ist bei den Möhren nicht wie bei den Zuckerrüben ersichtlich; die Möhre wird nicht in dem Grade zuckerreicher mit fortschreitender Vegetation, wie dies bei der Zuckerrübe der Fall ist. Endlich ersehen wir, dass die Möhren trotz ihres merkwürdig hohen Natrongehaltes bei gleichen Erträgen an vegetabilischer Materie namentlich die wichtigsten unorganischen Bestandtheile in viel höherem Grade beanspruchen als die Zuckerrüben, und dabei ein Futtermittel repräsentiren, welches die Zuckerrüben nicht zu vertreten vermag.

Untersuchung der Turnipspflanze in verschiedenen Entwicklungsperioden.

Gustav Wunder*) lieferte die Untersuchung der Turnipspflanze (Brassica Rapa depressa) in verschiedenen Perioden der Entwicklung.

Die betreffenden Turnipspflanzen wurden auf dem Versuchsfelde der landwirthschaftlichen Versuchsstation in Chemnitz in einem ziemlich schweren Thonboden gezogen. Die Aussaat erfolgte am 18. Mai. Die kleinen Pflänzchen entwickelten sich Anfangs sehr langsam und erst ziemlich spät trat ein kräftigeres Wachsthum ein. Am 8. Juli als am Ende der 7. Woche erfolgte die Auspflanzung, da das Wetter und der Stand der Pflanzen dieselbe früher nicht gestattet hatten, und zwar in der Weise, dass auf die Quadratruthe 90 Pflanzen, also auf den sächsischen Acker circa etwa 27000 Pflanzen kamen.

Untersucht wurden die Pflanzen in 5 Altersperioden, nämlich in einem Alter von resp. 3, 7, 13, 18 und 21 Wochen, vom Tage der Saat an gerechnet. Die Untersuchungsresultate sind aus Folgendem ersichtlich:

*) Landwirthschaftliche Versuchsstation III. Bd. S. 19.

Erste Versuchsreihe.

Bestandtheile in 100 Mineralsubstanz.

Blätter:

	nicht verpflanzt.		verpflanzt.		
	I.	II	III.	IV.	V.
Alter der Pflanzen:	3 Woch.	7 Woch.	13 Woch.	18 Woch.	21 Woch.
Eisenoxyd	3,17	5,22	4,25	2,37	0,94
Kalk	37,72	43,25	32,04	31,52	34,50
Magnesia	7,40	8,08	4,62	4,87	4,79
Kali	20,56	12,02	19,55	22,29	23,82
Natron	3,11	2,07	4,56	—	1,89
Chlorkalium . . .	—	—	—	6,85	—
Chlornatrium . . .	3,17	5,81	9,81	11,98	13,87
Phosphorsäure . .	11,40	7,00	9,68	8,33	9,37
Schwefelsäure . .	9,40	5,52	9,74	9,80	9,01
Kieselsäure . . .	4,05	11,03	5,75	1,99	1.82
	99,98	100,00	100,00	100,00	100,01
Trockensubstanz in 100 frisch. Blättern	10,39	—	11,09	9,39	12,23
N. in 100 Trockensubstanz	—	—	5,37	5,04	4,30
Mineralsubstanz in 100 Trockensubst.	17,02	10,15	16,01	15,61	13,77

Wurzeln:

	nicht verpflanzt.		verpflanzt.		
	I.	II.	III.	IV.	V.
Alter der Pflanzen:	3 Woch.	7 Woch.	13 Woch.	18 Woch.	21 Woch.
Eisenoxyd	3,29	5,33	6,26	1,81	1,75
Kalk	31,00	21,32	8,47	8,25	9,28
Magnesia	6,86	7,99	4,50	4,07	3,82
Kali	25,52	21,95	32,36	41,81	43,12
Natron	9,60	7,10	11,82	4,18	5,46
Chlornatrium . . .	?	3,93	2,11	9,72	7,21
Phosphorsäure . .	7,69	10,66	13,67	15,03	16,92
Schwefelsäure . . .	10,15	14,47	12,26	12,54	11,14
Kieselsäure . . .	5,89	7,23	5,66	2,60	1,31
	100,00	99,98	100,01	100,01	100,01
Trockensubstanz in 100 frisch. Rüben	10,38	—	8,21	0,25	8,90
N. in 100 Trockensubstanz	—	2,92	4,55	4,71	4,21
Mineralsubstanz in 100 Trockensubst.	17,73	7,88	11,34	8,85	9,16

Die grössten Differenzen zeigt der Kalkgehalt der Wurzelaschen, welcher in der ersten Periode beinahe 4mal so gross ist als in den letzten Perioden. Er fällt von 31 Procent auf 8 und 9. Der Kalkgehalt der Blätteraschen zeigt dagegen nur unbedeutende Schwankungen. Der Magnesiagehalt nimmt in den Aschen der Blätter, wie in denen der Wurzeln in den spätern Perioden ab. Um beurtheilen zu können, welche von den beobachteten Schwankungen in den einzelnen Bestandtheilen als zufällige und welche hingegen als durch die Natur der Pflanze bedingte, wesentliche zu betrachten sind, hielt es Wunder für nöthig, wenigstens einen Theil der Versuche durch neue zu kontrolliren.

Es wurden daher im folgenden Jahre wieder auf dem Versuchsfelde der Versuchsstation in Chemnitz, jedoch auf anderen Parzellen, Turnips gebaut und Pflanzen in einem sehr frühen Stadium ihrer Entwicklung, nämlich in einem Alter von 14 Tagen, und in einigen spätern Altersperioden, nämlich in einem Alter von resp. 14, 17, 20 und 23 Wochen untersucht.

Die Untersuchung der bei dieser zweiten Versuchsreihe gewonnenen Pflanzen ergab folgendes Resultat:

Zweite Versuchsreihe.

Bestandtheile in 100 Mineralsubstanz.

Blätter:	I.	II.	III.	IV.	V.
Alter der Pflanzen:	2 Woch.	14 Woch.	17 Woch.	20 Woch.	23 Woch.
Eisenoxyd . . .	2,05	2,29	1,56	2,56	3,04
Kalk	35,25	33,51	31,09	33,43	34,93
Magnesia	8,41	5,74	5,18	5,41	5,80
Kali	22,51	23,56	28,29	22,89	20,83
Natron	3,41	4,82	1,07	2,94	3,96
Phosphorsäure . .	9,92	9,87	13,84	13,58	14,28
Schwefelsäure . .	11,10	13,85	11,92	11,49	8,39
Chlor	5,00	3,67	4,85	4,84	5,90
Kieselsäure . . .	2,35	2,68	2,22	2,85	2,86
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Trockensubstanz in 100 frisch. Blättern	8,24	14,18	14,26	15,51	13,72
N. in 100 Trockensubstanz	—	4,87	4,72	4,96	5,38
Mineralsubstanz in 100 Trockensubst.	16,47	12,96	12,02	10,41	10,70

Wurzeln:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Alter der Pflanzen:	2 Woch.	14 Woch.	17 Woch.	20 Woch.	22 Woch.
Eisenoxyd . . .	8,17	1,51	1,20	1,28	0,91
Kalk	29,70	8,79	8,79	9,23	9,56
Magnesia	7,42	5,05	4,41	3,95	4,10
Kali	17,07	43,03	41,62	41,11	44,63
Natron	7,42	7,67	8,63	8,40	7,47
Phosphorsäure . .	9,44	15,55	13,94	16,60	16,30
Schwefelsäure . .	11,13	13,84	16,85	14,03	12,48
Chlor	?	1,82	1,71	1,98	2,18
Kieselsäure . . .	9,65	2,73	2,41	2,87	2,37
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Trockensubstanz in 100 frischer Rübe	—	8,50	7,92	9,24	8,41
N. in 100 Trockensubstanz	3,5	4,11	4,20	4,49	4,09
Mineralsubstanz in 100 Trockensubst.	17,77	9,86	9,93	10,07	10,92

Die Resultate beider Untersuchungsreihen stimmen in den meisten Punkten überein, in Bezug auf Unterschiede ist hervorzuheben:

Der Natrongehalt stellte sich im zweiten Jahre durchgängig geringer heraus als im ersten.

Unter den Mineralsubstanzen der Blätter zeigte sich eine Steigerung des Phosphorgehaltes, welche im Jahre zuvor nicht beobachtet wurde. Die Schwefelsäure lässt in den Blättern während der letzten Periode eine regelmässige doch nicht sehr beträchtliche Abnahme erkennen; in den Wurzeln schwankt der Gehalt dieser Säure wie beim ersten Versuch zwar nur unbedeutend, aber unregelmässig. Was sich in den beiden von Wunder ausgeführten Versuchsreihen übereinstimmend herausgestellt hat, ist folgendes:

1. Die jungen Turnipspflanzen enthalten in Blättern und Rüben auf eine und dieselbe Menge trockner organischer Substanz mehr Mineralstoff als die älteren; 2. die trockenen sehr jungen Rüben sind stickstoffärmer als die älteren. Während der späteren Perioden bleibt der Stickstoffgehalt fast constant; 3. Das Verhältniss, in welchem die verschiedenen Mineralsubstanzen in den Rüben zu einander stehen, wechselt in den verschiedenen Vegetationsperioden beträchtlich, während es in

den spätern Perioden nur wenig schwankt; 4. Unter den Mineralsubstanzen in den Rüben steigt während des Wachsthums der Kaligehalt beträchtlich (bei dem ersten Versuch um 20, bei dem zweiten um 27 Proc.). Der Phosphorsäuregehalt steigt ebenfalls, doch minder beträchtlich (bei dem ersten Versuch um 9, bei dem zweiten um 7 Proc.); dagegen vermindert sich der Kieselsäuregehalt, der Magnesiagehalt, und in sehr bedeutendem Masse der Kalkgehalt (letzterer bei dem ersten Versuch um 22, bei dem zweiten um 20 Proc.); 5. Unter den Mineralsubstanzen in den Blättern ist das Verhältniss ein viel constanteres.

Auf die jedenfalls interessante Uebersicht, die die in Pfunden ausgedrückten Mengen der verschiedenen Erntebestandtheile angiebt, welche zu Folge der ersten Versuchsreihe ein sächsischer Acker nach Verlauf der verschiedenen Perioden geliefert haben würde, müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Bemerkt sei, dass zufolge einer Untersuchung von Anderson*) im Gegensatz zu dem Mitgetheilten, der Kalkgehalt der Blattasche sich sehr bedeutend vermindert, wir verweisen überdies zum Vergleiche auf diese Untersuchungen.

Versuche über das Wachsthum der Gerstenpflanze.

H. Hellriegel**) unternahm Versuche über das Wachsthum der Gerstenpflanze, welche in Sand gebaut wurde bei verschiedenen Zusätzen von Pflanzennahrungsmitteln. Es sollten bei diesen Versuchen, welche Hellriegel als Vorversuche der speziellen Ernährungsfrage angesehen haben will, namentlich die Fragen zur Erörterung kommen: „Wie viel tragen die in dem als Grundmaterial benutzten Sande an sich enthaltenden Mineralstoffe zur Ernährung der Pflanze bei? — Welcher Mineralstoffzusatz ist für die Entwicklung dieser oder jener Pflanze günstiger? — Wie viel von der Mineralstoffmischung muss dem Sande mindestens zugesetzt werden, um überhaupt noch eine Einwirkung auf das Wachsthum auszuüben und wie viel kann davon höchtens gegeben werden, um das Leben der Pflanze nicht zu gefährden? — In welchem Verhältnisse muss der Stickstoffzusatz zu den gegebenen Mineralstoffen stehen,

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 117.

**) Annalen der Landwirthschaft 1861. S. 296.

um nach keiner Seite hin schädlich zu wirken, und welche Verbindung desselben ist für den beabsichtigten Zweck die geeignetste.

Der Raum, in welchem die Versuche ausgeführt wurden, war ein eigens zu diesem Zwecke construirtes und in einem Garten isolirt gelegenes Glashaus, dessen Vorderfronte genau nach Süden gerichtet ist. Die Gefässe waren auf der Glashütte des H. Grafen Solms Baruth aus weissem, ziemlich schwer schmelzbaren Glase gefertigt, und hatten Untersetzer aus demselben Material. Die Aussaat bestand für jedes Gefäss in einem einzigen Samenkorn; Hellriegel wollte in jedem Versuche die Entwicklung einer einzigen Pflanze unbeirrt und unbedrängt von einem Nachbarindividuum betrachten. Die Samen wurden mit grösster Sorgfalt für sämmtliche Versuche von gleichem spezifischen Gewicht und auch von möglichst gleichem absoluten Gewicht ausgewählt und vorher in einem besonderen Gefäss mit ein wenig Wasser angekeimt. Das Begiessen wurde natürlich nur mit destillirtem Wasser vorgenommen.

Als Grundmaterial, in dem die Pflanzen wachsen sollten, diente, wie erwähnt, ein sehr reiner feiner geglühter Quarzsand. Gereinigt durch chemische Mittel konnte er wegen der grossen Menge (40 Ctr.) nicht werden, doch wurde die Menge der durch kochende Salzsäurelösung abgehenden Stoffe quantitativ bestimmt.

Die Zusätze zu dem indifferenten Grundmateriale wurden in Form von chemisch reinen Salzen gegeben und bei Berechnung der Quantitäten die chemischen Aequivalentzahlen zu Grunde gelegt. Bei jedem einzelnen Versuche waren die Zusätze verschieden doch wurden dem Ganzen 3 Hauptmischungen von Mineralstoffen zu Grunde gelegt, eine kalireiche, eine kalkreiche und eine zwischen beiden in der Mitte stehende. Eine Gerstenpflanze wurde ohne weitere Zusätze wachsen gelassen, diese Versuchspflanze sollte zeigen, ob der als Grundmaterial benutzte Sand, der ja wie oben angeführt, noch durchaus nicht frei ist von pflanzennährenden Bestandtheilen, an sich schon etwas Erhebliches beitragen könne zur Bildung neuer Pflanzenmasse und die Resultate beweisen, dass dies nicht der Fall ist. — Ferner wurde eine Pflanze in einem sehr fruchtbaren Gartenboden zum Vergleiche gezogen. Obwol der

Gartenboden den reichsten Mischungen des verschiedenen künstlichen Bodens zur Seite stand, so entwickelte sich die Pflanze in demselben doch am besten unter allen andern in künstlichen Bodenmischungen gezogenen Pflanzen; sie wuchs bei weitem üppiger und produzirte viel mehr als jede der übrigen.

Zwischen der Pflanze, die in reinem Sande und der, welche im fruchtbaren Ackerboden gebaut wurde, liegen die gegen 200 erreichenden Culturversuche mit Pflanzen, gezogen im Sande bei verschiedenen Zusätzen. Hellriegel resumirt die Resultate dieser verschiedenen Versuche in folgender Art:

1. Es ist möglich, mit Hilfe der hier befolgten Methode normale Pflanzen zu erziehen. 2. Der als Grundmaterial benutzte Sand trug nichts, oder nichts Erhebliches zur Ernährung der Pflanzen bei. Die Pflanze, welche in reinem Sande gebaut war, assimilirte gar nichts, sondern wog nach ihrem Tode weniger, als das Samenkorn, aus dem sie hervorgegangen war. Die Pflanze welche einen Zusatz von salpetersaurem Ammoniak erhalten hatte, produzirte zwar etwas organische Trockensubstanz, aber nur sehr wenig, sie wog nach einer 19 Wochen langen Vegetation bei der Ernte noch nicht doppelt so viel, wie ihr ursprüngliches Samenkorn. Eine Rapspflanze und 3 Kleepflanzen, die, anderen Versuchspflanzen angehörig, ebenfalls in reinem Sande oder mit dem blossen Zusatz von salpetersaurem, schwefelsaurem und phosphorsaurem Ammoniak gewachsen waren, zeigten ganz dieselben Verhältnisse und bestätigen die Resultate auf das Bestimmteste.

Die geringen Mengen unorganischer Nährstoffe, welche im Sande an sich enthalten waren, können demnach wenigstens bei den allgemeinen Schlüssen, die Hellriegel nur aus den Versuchen ziehen würde, als indifferent betrachtet werden und vollkommen ausser Berücksichtigung bleiben. Der Ausnahmefall mit der Kieselsäure hat auf die weiteren Schlüsse keinen Einfluss und Hellriegel erwähnt dies nur, um sich vor dem Vorwurfe zu wahren, als hätte er es übersehen. So lässt sich auch a priori behaupten, dass wahrscheinlich das im Sande enthaltene Eisenoxyd hingereicht hätte, um das Eisenbedürfniss einer normalen Pflanze zu decken, wenn auch nicht ein besonderer Versuch angestellt wurde, um die Richtigkeit dieser Vermuthung zu beweisen.

3. Die Entwicklung der Versuchspflanze wurde in der Hauptsache bestimmt durch die Natur und Menge der zuge-

setzten Nährstoffe und zwar sind von Einfluss ebenso die relativen, als die absoluten Verhältnisse der letzteren. In Bezug auf die relativen Verhältnisse der Nährstoffmischung scheint vor allem die Menge des löslichen Stickstoffs gegenüber der der Mineralstoffe wichtig zu sein und die Versuche führen in dieser Beziehung zu dem Schlusse:

4. Soll eine Pflanze sich normal entwickeln, so muss ihr im Boden eine bestimmte Menge löslicher Stickstoffverbindungen geboten werden, die zu der Quantität der disponiblen Mineralstoffe in einem gewissen relativen Verhältnisse steht. Die Grenzen dieses Verhältnisses scheinen ziemlich eng zu sein. Die beschriebenen Versuche leiten auf die Annahme hin, dass das beste Verhältniss ungefähr da liegt, wo ein Aequivalent Stickstoff auf je ein Aequivalent jedes Mineralstoffes gegeben wird. Wird dies Verhältniss erheblich nach oben oder unten überschritten, so treten in dem Pflanzenwachsthum Abnormitäten ein, die sich in sehr bestimmter Weise äussern und zwar, wenn der Stickstoff vorwaltet, dadurch, dass, je höher das relative Stickstoffverhältniss steigt, desto mehr die Pflanze sich zusammenzieht, immer gedrängtere und kleinere Formen annimmt, ihre Vegetationszeit immer mehr verlangsamt und zuletzt gar nicht mehr der Samenbildung fähig ist, walten hingegen die Mineralstoffe vor, so wächst die Pflanze, je höher das relative Verhältniss derselben steigt, immer extensiver, ihre Farbe wird immer blasser, sie treibt Sprossen, legt ein ganzes Heer von Zweigen an, ist aber nicht im Stande sie zu fördern und verlässt sie schon in den ersten Stadien ihrer Ausbildung; die Neubildungen scheinen keinen andern Zweck zu haben als möglichst bald wieder abzusterben, und die Pflanze kommt endlich auch nicht bis zur Erzeugung von Samen. Diese schädlichen Einflüsse machen sich allerdings nur dann geltend, wenn auch absolut grössere Zusatzmengen gegeben werden, dass sie aber mit Bestimmtheit den falschen relativen Verhältnissen zugeschrieben werden müssen, ist durch Versuche bewiesen. Wie die beobachteten Vegetationsverhältnisse zeigen, konnte man Mineralstoffe und Stickstoff gleichzeitig ohne erhebliche Gefahr für die Pflanze bis zu derselben absoluten Höhe geben, bei der sie einseitig gesteigert schon ein abnormes Wachsthum hervorriefen.

Weit weniger tief scheint die einseitige Vermehrung oder Verminderung eines Mineralstoffes im Boden auf die Entwicklung der Pflanze einzuwirken. Alle die in dieser Richtung erhaltenen Resultate sind unsicherer und verwaschener. Trotzdem aber glaubt Hellriegel den Satz aufstellen zu können:

5. Für die Gerste scheint diejenige Nährstoffmischung zu den günstigsten zu gehören, in der sich sämmtliche für das Pflanzenwachsthum nothwendigen Mineralstoffe in gleichem Aequivalentenverhältnisse vorfinden.

6. Die für die Entwicklung der Gerste günstigste absolute Menge der Nährstoffe ist dann erreicht, wenn ihre Summe (ein richtiges relatives Verhältniss vorausgesetzt) etwa $^1/_{10}$ bis $^1/_4$ Proc. des Bodens beträgt.

Selbstverständlich haben diese Zahlen keinen allgemeineren Werth, sondern gelten nur für den hier benutzten Sand, für die obwaltenden Lichtverhältnisse und für den ganzen speziellen Fall insbesondere.

Was die Wurzelentwicklung anbelangt, so scheint in verdünnteren Bodenlösungen die Wurzelentwicklung grösser zu sein, als in concentrirten, doch tritt dies Verhältniss, auch wenn man dem Alter und dem ganzen Entwicklungszustand der Pflanze die gehörige Berücksichtigung schenkt, nicht in den Gewichtsverhältnissen scharf und deutlich hervor, sondern mehr in den Flächenverhältnissen. Besonders zeichnete sich in dieser Beziehung die im Gartenboden gewachsene Pflanze aus, die einen dichten Filz voll Wurzeln gebildet hatte, der Zahl nach gewiss 3 oder 4 Mal so viel als die im Sande mit starkem Nährstoffzusatz vegetirenden Exemplare; diese Wurzeln waren aber ausserordentlich dünn und dabei glatt, augenscheinlich auf möglichst grosse Oberflächenentwicklung berechnet, während die Wurzeln der üppigen Sandpflanzen an Zahl geringer, dabei kürzer und stärker waren, an Gewicht aber nicht nachstanden.

Hellriegel weist schliesslich auf den jedenfalls sehr bemerkenswerthen Umstand hin, dass die Nahrungsflüssigkeit in einzelnen Fällen bei den Versuchen einen Procentgehalt von mehr als 16 Proc. an Nahrungsstoffen hatte und die Pflanzen, einige unbedeutende Unregelmässigkeiten abge-

rechnet, sich doch gut entwickelten und dass eine Pflanze in einer Salzlösung von 15 Proc. und auch noch in einer Flüssigkeit von viel geringerer Concentration niemals gedeihen kann steht unumstösslich fest, wir müssen also die Erklärung zu dem Vorstehenden in einer Eigenschaft des Bodens suchen, die den schädlichen Einflüssen der zu hohen Concentration der Nährstofflösung entgegenwirkt. Die Erklärung dieser Eigenschaft findet Hellriegel in dem in der neuesten Zeit so viel besprochenen Absorptionsvermögen*) der Bodenarten, gegenüber von Salzlösungen.

Leider konnte nur das Hauptresumé der so höchst interessanten und umfangreichen Versuche Hellriegel's mitgetheilt werden und wir können eben nur Interessenten das eingehende Studium derselben ans Herz legen. Die Einzelbeschreibung jedes einzelnen Culturversuches, wie die Vergleichung derselben untereinander, bieten unendlich viel des in jeder Beziehung Wichtigen.

Auch über den Begriff einer normalen Entwicklung der Pflanzen müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen und es sei nur bemerkt, dass Hellriegel namentlich die folgenden Anforderungen in dieser Beziehung stellt.

1. Die Pflanze muss in ihrem Wachsthum stetig ohne Unterbrechung, ohne Missbildung und ohne Abschweife bis zur Samenerzeugung vorwärts schreiten und muss ihre Vegetation bestimmt und fest begrenzt abschliessen, 2. sie muss ein grösseres Vielfaches von dem Samen, aus dem sie erwachsen ist, an organischer und unorganischer Trockensubstanz assimiliren. 3. Ihre einzelnen Organe (Stroh, Spreu, Körner) müssen zu einander in einem richtigen Verhältnisse stehen, und 4. die Samen, die sie ansetzt, müssen vollkommen ausgebildet sein, d. h. ungefähr dieselbe Grösse und Schwere erreicht haben, wie das ursprüngliche Samenkorn, von dem sie abstammen.

Vegetationsversuche bei der Lupine.

A. Stöckhardt**) berichtet über weitere Untersuchungen, welche bei der sogenannten rothen Lupine ausgeführt worden sind und zwar in 3 verschiedenen Perioden der Vegetation als:

a) 4 Wochen nach der Aussaat, als die Pflanzen eine Höhe von beiläufig 5—6 Zoll erlangt hatten;

b) 4 Wochen später, kurz vor dem Auftreten der Blüthenknospen, Höhe etwa 12 Zoll;

c) nahezu 8 Wochen später, als die untern Schoten halbreife Samen

---

*) Siehe Jahresbericht I. Jahrg. S. 3, 5, 13, 19, 20, 23; II. Jahrg. S. 1, 9, 16; III. Jahrg. S. 1, 7, 27.

**) Der chem. Ackersmann 1861. S. 50 u. 51.

hatten, nachdem die Pflanzen in Folge der anhaltenden Nässe einige Zeit im Wachsthum anscheinend still gestanden. Zu jeder Untersuchung wurden je 8 mittlere Exemplare ausgewählt. Das Weitere zeigt die folgende Tabelle:

	Samenkörner.	(Junge Pflanz.) ohne Wurzel 5. Juli (29 Tage).	Pflanzen vor der Blüthe (ohne Wurzel) 3. August (29 Tage).	Pflanzen mit halbreifem Samen (ohne Wurzel) 23. September (54 Tage).
Gewicht der 8 frischen	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Pflanzen	—	42,3	80,00	163,11
Trockengewicht derselben	4,32	4,40	9,92	26,33
Stickstoff derselben .	0,256	0,227	0,325	0,732
Mineralstoffe (Asche) derselben	0,13	0,39	0,84	2,09
Cellulose derselben .	0,66	0,57	1,76	7,94
In 100 der frischen Pflanzen:				
Trockensubstanz . .	—	10,64	12,4	16,14
Wasser	—	89,36	87,6	83,86
In 100 der trockenen Pflanzen:				
Stickstofffreie Bestandtheile (Nh) .	37,3	32,33	20,47	17,30
Cellulose	15,5	13,00	17,80	30,15
Andere stickstofffreie Stoffe (Nl) . . .	44,1	45,65	53,23	45,03
	9,8 f. Oel	?	?	1,2 f. Oel
Mineralstoffe (Asche)	3,1	9,02	8,50	7,52
	100,00	100,00	100,00	100,00
Organ. Stoffe, excl. der Cellulose . .	81,4	78	73,7	62,3
Nh : Nl excl. der Cellulose	1 : 1,2	1 : 1,4	1 : 2,6	1 : 2,6
Nh : Nl incl. 2/3 der Cellulose	1 : 1,8	1 : 1,7	1 : 3,2	1 : 3,8

Aus den ersten, die absolute Zunahme an Pflanzenmasse, Stickstoff etc. darstellenden Zahlen ergiebt sich, dass die jungen Pflanzen der ersten Periode fast genau dasselbe Gewicht und dieselbe Zusammensetzung haben wie die Samen, aus

denen sie entstanden; eine grössere Differenz zeigen nur die Mineralstoffe, welche sich um das Dreifache erhöht haben.

Die sogenannte rothe Lupine (Lupinus hirsutus) soll sich durch einen weniger bittern Geschmack der Körner und durch bessern Ertrag und sicheres Gedeihen von den andern Lupinenvarietäten auszeichnen. Eine Analyse liefert Handke.*)

Vegetationsversuche mit Sommergerste.

Fürst zu Salm-Horstmar**) theilt Versuche mit, die er mit Sommergerste angestellt hat, und aus welchen er folgert, das Lithion und Fluorkalium zur Fruchtbildung dieser Pflanze in der Bodenmischung nothwendig sind. Als Boden bei den Versuchen wurde mit Salzsäure ausgekochter, mit Wasser gewaschener und ausgeglühter Bergkrystall verwendet.

1. Versuch. 0,02 Grm. schwefelsaurer Kalk, 0,03 Grm. geglühter drittel phosphorsaurer Kalk; 0,001 Grm. drittel phosphorsaure Talkerde; 0,04 Grm. überbasisch phosphorsaures Eisenoxyd, welches nach der Wägung geglüht wurde; 0,05 Grm. kohlensaurer Kalk; 0,02 Grm. kohlensaure Talkerde; 0,001 Grm. kohlensaures Manganoxydul; 0,001 Grm. künstlicher reiner Chlorfluor-Apatit, nach dem Verfahren von Forchhammer dargestellt in Platin; 0,0001 Grm. Fluorcalcium; 0,0001 Grm. schwefelsaurer Baryt.

Diese Zusätze wurden innigst zusammengerieben in Achat, dann mit der Quarzmasse durchgemengt, darauf mit folgender Auflösung befeuchtet.

In 15 Grm. destillirtem Wasser wurden nämlich aufgelöst:

0,02 Grm. salpetersaures Kali
0,003 „ „ Natron
1/100 Milligrm. salpetersaures Lithion
1/2 „ Chlornatrium
2/10 „ Chlorkalium

1 Tropfen von 20 Grm. Wasser, worin 1 Milligrm. schwefelsaures Kupferoxyd gelöst war; 1 Tropfen von 20 Grm. Wasser, worin 1 Milligrm. kohlensaures Blei gelöst war; 1 Tropfen von 43 Grm. Wasser, worin 1 Milligrm. schwefelsaures Blei gelöst war; 1 Tropfen von 20 Grm. Wasser, worin 1 Milligrm. kohlensaurer Baryt gelöst war.

Die obige Bodenmischung wurde erst mit der Hälfte dieser Flüssigkeit durchfeuchtet und durchgemengt, dann in ein cylindrisches Töpfchen von filtrirtem weissen Wachs ohne Bodenöffnung gefüllt und nun etwas zusammengedrückt, dann die übrige Flüssigkeit darüber gegossen, hierauf die gewaschenen 3 Gerstenkörner so eingelegt, dass die Spitzen etwas sichtbar blieben, darauf noch 3 Grm. destillirten Wassers darüber getröpfelt. Nachdem die Körner den Blattkeim zeigten, wurden 2 Körner entfernt.

---

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 53.

**) Journal für praktische Chemie; Bd. LXXXIV S. 140.

Die Pflanze wuchs nun gut und als das dritte Blatt sich zeigte, wurde erst zugesetzt:

$^1/_{100}$ Milligrm. Fluorkalium in 3 Grm. Wasser; (nämlich 1 Milligrm. wurde in 100 Tropfen Wasser gelöst und 1 Tropfen davon mit 3 Grm. Wasser zugesetzt).

Als sich das vierte Blatt zeigte, wurde die Pflanze begossen mit 3 Grm. von 25 Grm. Wasser, in welchem aufgelöst waren:

$^1/_{100}$	Milligrm.	Fluorkalium,
$^1/_{100}$	„	salpetersaures Lithion,
$^3/_{10}$	„	Chlornatrium,
$^2/_{10}$	„	Chlorkalium.

Das vierte Blatt blieb fadenförmig, und entfaltete sich nicht, obgleich die 3 ersten Blätter dunkelgrün und gut entwickelt waren. Es erfolgte nun ein interessanter Stillstand im Wuchs dieser Pflanze, der 14 Tage dauerte und als endlich das fünfte Blatt sich durch das vierte fadenförmige Blatt hindurch Bahn brach, waren die beiden ersten Blätter im Absterben. — Von nun an schritt die Vegetation in der Halmbildung normal fort und eine kurze Aehre erschien und brachte 2 vollständige und reife Körner.

Da vor diesem Versuch schon mehrere Versuche mit dieser Gerste in gleicher Bodenmischung wie in dem vorstehenden Versuch, aber mit Ausschluss von Lithion und Fluorkalium angestellt wurden, ohne damit eine Fruchtbildung zu erhalten; in dem hier vorliegenden Falle dagegen Fruchtbildung erfolgt ist, so wurden folgende Versuche unternommen, um auszumitteln, ob beide Zusätze oder nur einer von beiden der Grund der Fruchtbildung war.

2. Versuch. In diesem Versuch mit $^1/_{100}$ Milligrm. salpetersaurem Lithion wurde Fluorkalium weggelassen.

Die Bodenmischung im Uebrigen wie bei Versuch 1. Das Resultat war interessant, denn das Gerstenkorn trieb die beiden ersten Blätter ganz normal und kräftig, das dritte Blatt aber fadenförmig ohne sich zu entfalten. Nachdem die beiden ersten Blätter an der Spitze abgestorben waren, erschien ein kleinerer Trieb, der nur 3 Linien lang wurde, auswendig dicht an der Basis des zweiten Blattes und nachdem dieser Trieb nach einigen Tagen schon abgestorben, folgte ihm ein zweiter noch kleinerer dicht daneben und diesem auch bald absterbenden endlich ein dritter höchst kleiner und hiermit endigte das Leben der Pflanze ohne Halm, ohne Frucht. Die Wurzeln waren nicht krank, auch war beim Begiessen kein Fehler vorgegangen.

Es fehlte dem Lithion also entweder ein nothwendiger Gehülfe oder es ist ganz überflüssig.

3. Versuch. Um die Frage zu entscheiden, ob das Lithion vielleicht ganz überflüssig war im ersten Versuch, das Fluorkalium vielmehr die Fruchtbildung bewirkt hatte, so wurde eine gleiche Bodenmischung genommen, aber ohne Lithion, und das $^1/_{100}$ Milligrm. Fluorkalium gleich vor Einlegung des Gerstenkorns einverleibt.

Die Pflanze entwickelte sich normal und kräftig, brachte eine längere Aehre als die des ersten Versuchs, trug aber keine Frucht. Als die Aehre sich entwickelt hatte, erschien beim ersten und zweiten Halmknoten ein Nebentrieb, darauf starb die Pflanze ab bis an den Nebentrieb des zweiten Knotens. Darauf wuchs dieser Nebentrieb noch einige Zeit und nachdem er eine verkümmerte Aehre ohne Frucht gebracht, starb die ganze Pflanze.

4. Versuch. Um zu sehen ob im Schema des ersten Versuchs der Baryt, das Blei und Kupfer nothwendig waren, wurden jetzt diese 3 Stoffe weggelassen, im Uebrigen aber die Mischung des ersten Versuchs beibehalten, das $^1/_{100}$ Milligrm. Fluorkalium aber, vor Einlegung des Gerstenkorns in den Boden eingemengt nebst dem $^1/_{100}$ des salpetersauren Lithions.

Diese Pflanze entwickelte sich kräftig, sie trug eine kürzere Aehre als die im dritten Versuch, brachte aber keine vollständige Frucht.

Es scheint also keinem Zweifel zu unterliegen — meint Fürst Salm-Horstmar — dass Lithion und Fluorkalium zwar spezifisch zur Fruchtbildung der Gerste gehören, dass beide aber noch wenigstens Eines von den dreien im vierten Versuch weggelassenen Gliedern des Schema's gebrauchen, um die Fructification vollständig durchzuführen.

5. Versuch. Diesen Versuch theilte Fürst Salm-Horstmar nur mit, weil es die Landwirthe interessiren kann, etwas über die Wirkung des Glimmers auf die Fruchtbildung der Gerste zu erfahren und weil die Chemiker bisher kein Mittel kannten, um Fluorkalium als solches im Glimmer zu finden, oder das Fluor in diesem Sinne bei der Analyse zu vertheilen.

Es wurde in diesem Versuch weggelassen aus dem Schema des ersten Versuchs:

Lithion, Fluornatrium, Apatit, Fluorkalium, Baryt, Blei, Kupfer und drittel phosphorsaure Talkerde, aber zugesetzt 1 Centigrm. Glimmer, der nur oberflächlich in der Reibschale von Achat mit der Keule von Achat gerieben

wurde, da man auf diese Weise Glimmer nicht zu Pulver zerreiben, sondern nur oberflächlich verletzen kann. Demungeachtet fand die Wurzel Mittel sich aus diesem zweiaxigen Glimmer von grünlicher Farbe, nöthige Stoffe zu verschaffen, obgleich dieser Glimmer sich sehr schwer durch starke Fluorwasserstoffsäure zersetzen liess.

Die Vegetation der in dieser Mischung gewachsenen Gerste zeigte im dritten Blatt etwas abnorme Zeichen und das vierte Blatt erschien anfangs fadenförmig, worauf aber die Halmbildung normal erfolgte und Frucht trug, zwar nur ein Korn, aber ein sehr starkes Korn.

Nehmen die Pflanzen freien Stickstoff auf?

Die grosse Verbreitung des Lithions und Fluorkaliums scheint aus obigen Versuchen zu folgen, denn beide müssen hiernach nothwendig in allen Welttheilen in dem Boden enthalten sein, wo Gerste gebaut wird.

Ueber die Abstammung des Stickstoffes und namentlich über die Frage, ob die Pflanzen freien Stickstoff zu assimiliren vermögen, haben J. B. Lawes, J. H. Gilbert und E. Pugh eine eingehende Abhandlung veröffentlicht.*)

Es wurden Pflanzen keimen und entwickeln gelassen in Böden, welche frei von organischen Stoffen (meist bei Luftzutritt geglüht) und mit der Asche der betreffenden Pflanzen gemengt waren, die Vegetation der Pflanzen geschah in einem mit einer Glasglocke abgesperrten, von Salpetersäure und Ammoniak befreiten Raume. Kohlensäure wurde täglich in den Raum geleitet und die Pflanzen mit reinem Wasser befeuchtet.

Vorerst resultirt aus den Versuchen mit Weizen und Gerste, dass die Pflanzen nicht das Vermögen besitzen, elementaren Stickstoff aufzunehmen, denn in allen den Fällen, wo die Pflanzen keine Stickstoffverbindungen, ausser die schon im Samen enthalten sind, erhielten, hörte die Pflanze aus Mangel an denselben auf zu wachsen. Wurde jedoch den Pflanzen eine Stickstoffverbindung zugeführt, so wuchsen sie gut und erreichten bis das 30fache der Trockensubstanz der ohne diese Beigabe gewachsenen Pflanzen. Die genannten Forscher machen jedoch darauf aufmerksam, dass, wenn auch ihre Versuche gegen die Assimilation des freien Stickstoffes der Luft sprechen, doch anderseits der Stickstoffgehalt, welcher

*) Procedings of the B. Society of London t. X p. 544, auch in besonderem Abdruck erschienen (siehe Literatur).

in den auf einer bestimmten Fläche wachsenden Pflanzen sich vorfindet, nicht genügend aus der denselben nachweisbar zukommenden Quantität von Stickstoff in seinen Verbindungen erklärt werden kann, und sie sehen die Quelle dieses Stickstoffes noch als eine nicht ausgesprochene an. Die Bezugsquellen, aus denen vielleicht die Pflanzen möglicherweise auch ihren Stickstoff beziehen könnten, als: gewisse stickstoffhaltige Mineralien, welche den Boden bilden, die Bildung des Ammoniaks im Boden aus dem freien Stickstoffe und Wasserstoff im statu nascente und die Bildung von Salpetersäure aus freiem Stickstoff mit Hilfe von Ozon, sind in dem ersten Falle als unzureichende, in anderen Fällen als unwahrscheinliche anzusehen. Man erntet demnach zufolge der Beobachtungen der drei Engländer von einem Acker Landes jederzeit mehr Stickstoff in den gebauten Pflanzen als denselben durch Niederschläge und den Dünger zugeführt wird, und es können auch die im Boden enthaltenen Stickstoffverbindungen nicht die einzige Quelle sein, durch welche den Pflanzen der Stickstoff geliefert wird, weil nach einer Kleeernte, die so bedeutende Mengen von Stickstoffsubstanzen liefert, in diesem Falle ein Ausfall in Hinsicht des Stickstoffes bei der nachfolgenden Haferfrucht eintreten müsste; die Erfahrung lehrt aber gerade, dass auf Klee die Stickstofferträge der nachfolgenden Haferfrucht sehr reich ausfallen.

Bekanntlich bearbeiteten schon viele Forscher das Thema, ob die Pflanzen den freien Stickstoff der Luft zu assimiliren vermögen, so Boussignault, Méne, Ville, Roy, De Luca, Cloez, Petzold, Hartig u. a. m. und äusserten ihre Meinungen darüber. Boussignault folgert aus seinen Versuchen mit Bohnen, Hafer, Lupinen und Brunnenkresse, dass freier Stickstoff der Luft nicht assimilirbar ist,*) geht aber in seinen Folgerungen nicht so weit als wie Lawes und Genossen, welche glauben annehmen zu müssen, dass da der freie Stickstoff der Luft von den Pflanzen nicht aufgenommen wird, die Quelle des verbundenen Stickstoffs, welche auf der Oberfläche des Globus und in der Atmosphäre existiren muss, noch auf eine Erklärung wartet, indem die bekannten Stickstoffquellen, welche den Pflanzen Stickstoff liefern oder liefern könnten, nicht ausreichend erscheinen, um die Menge des von einer Fläche Landes von den Pflanzen gelieferten Stickstoff zu erklären. Aus den Forschungsresultaten des H. Lawes und seiner Mitarbeiter ist auch noch zu entnehmen, dass die Zersetzung der Kohlensäure unter Sauer-

*) Annal. des scienc. nat. 4. Sér. 1854 I. p. 290.

stoffentwicklung durch wachsende Pflanzen im Sonnenlichte und die Konsumtion von Sauerstoff unter Bildung von Kohlensäure bei Luftabschluss Bestätigung fand.*)

Kann der freie Stickstoff zur Bildung der Leguminosen beitragen?

Auch Bretschneider**) lieferte Untersuchungen über die Frage, ob der in der Atmosphäre enthaltene freie Stickstoff zur Ernährung der Leguminosen beitragen könne, ob es möglich sei in solcher von allem Ammoniak auf künstlichem Wege befreiter Atmosphäre vollkommen ausgebildete Pflanzen zu erziehen.

Als Versuchspflanzen wurden blaue Lupine und Zwergbohnen verwendet. Die Samen wurden in ausgeglühten Boden gepflanzt, welcher sich in einem eigens construirten Apparate befand, dem zufolge ein Zutritt von Ammoniak weder durch die eintretende Luft, noch durch den Boden oder das Wasser, mit dem die Pflanzen begossen wurden, möglich war.

Versuche mit blauen Lupinen. — Ein Samenkorn wurde am 9. Mai in die Erde gepflanzt, die sich in dem Apparate befand, ein zweites in einen Topf mit gleicher Erde, jedoch in freier Luft vegetiren gelassen. Pflanze No. 1 erhielt demnach durchaus kein Ammoniak, Pflanze No. 2 den der freien Luft. Am 22. Mai musste der Versuch unterbrochen werden. — Die Pflanzen waren wie folgt beschaffen:

No. 1. Die sehr verästelte Hauptwurzel ist über 5" lang, zahlreiche Nebenwurzeln sind gebildet, welche ebenso wie die Hauptwurzeln farblos erscheinen. Der oberirdische Theil der Pflanze ist bis zur obersten Blattspitze über 7" lang, der Stengel hat die Höhe von 6,5" erreicht.

No. 2 zeigt ein noch bedeutenderes Wurzelsystem als No. 1, die Hauptwurzel ist 7" lang, zahlreiche Nebenwurzeln durchziehen den Boden vollständig. Der oberirdische Theil der Pflanzen bis zur Blattspitze ist dagegen nur 5" hoch, der Stengel selbst 4½".

Hält man demnach den Gehalt der Samen an trockener Pflanzensubstanz, Wasser und Stickstoff und die Gehalte der Pflanzen neben einander, so ergiebt sich folgende Zusammenstellung:

	Wasser	Trockensubstanz	Stickstoff
Der Same No. 1 enthielt	0,027	0,234	0,0118 Grm.
Die Pflanze „ 1 „	2,231	0,235	0,0133 „
	+ 2,201	+ 0,001	+ 0,0015 Grm.

*) Demnach Bestätigungen, wenn dies noch nöthig ist, der von Priestley, Sennebier und Saussure gemachten Beobachtungen.

**) Die landwirthschaftliche Versuchsstation zu Ida-Marienhütte IV. Ber. S. 108.

	Wasser	Trockensubstanz	Stickstoff
Der Same No. 2 enthielt	0,022	0,186	0,0093 Grm.
Die Pflanze „ 2 „	1,924	0,182	0,0118 „
Mithin die Pflanze mehr oder weniger . . .	+ 1,902	— 0,004	+ 0,0025 Grm.

Es ergiebt sich aus diesen analytischen Resultaten, dass in dem vorliegenden Versuch eine Zunahme an vegetabilischer Substanz nicht erfolgte, sondern dass die so zahlreichen Pflanzengebilde nicht mehr trockene vegetabilische Substanz enthielten, als der ausgelegte Same. Obgleich sich bei No. I. eine Zunahme von einem Milligramm, bei No. II. dagegen eine Abnahme von 4 Milligramm ergiebt, so kann weder auf letztere ein Gewicht gelegt werden, weil die Testa verloren ging, noch auf erstere. Der Stickstoffgehalt ist in beiden Fällen ein wenig gestiegen, doch kann auch diese so sehr geringe Vermehrung zu keiner Folgerung Veranlassung geben.

Versuche mit Zwergbohnen. — Am 25. Mai wurde zur Fortsetzung dieser Versuche der Same von Zwergbohnen ausgelegt, ein Same in geglühten Boden und in den Apparat (1), einer in geglühten Boden (2) und einer in nicht geglühten Boden (3) des Versuchsfeldes. Die beiden letzten Näpfe blieben ausserhalb der Glocke des Apparates stehen. Diese Bohnen keimten ausserordentlich langsam und unregelmässig, am 6. Juni die im gewöhnlichen Boden, am 9. die im Apparat, am 11. die dritte.

No. 1. Die Vegetationszeit dieser Pflanze dauerte vom 25. Mai bis zum 5. September. Sie hatte in dieser Zeit ausser den beiden unzertheilten Blättern sieben andere mit je drei Blättchen entwickelt.

No. 2. Die Pflanze musste schon am 12. Juli aus dem Boden gehoben werden, weil sie erkrankte. Sie hatte ausser einem sehr verzweigten Wurzelsystem und ausser den beiden ersten unzertheilten Blättern nur ein dreitheiliges Blatt vollkommen entwickelt, das zweite derartige war noch nicht zur Ausbildung gelangt.

No. 3 hatte ausser den beiden unzertheilten Blättern noch zwei vollständig entwickelte dreitheilige hervorgebracht. In den Blattachsen des dritten Stengelgliedes kamen zwei Blüthen, später zwei Schoten zum Vorschein. Nur die eine derselben gelangte zur Fortbildung und trug fünf reife Samen, die andere fiel ab.

	Trockensubstanz	Stickstoff
Der Same No. 1 enthielt	0,408	0,0168 Grm.
Die Pflanze „ 1 „	0,536	0,0148 „
Mithin enthielt die Pflanze mehr oder weniger .	+ 0,128	— 0,0020 Grm.

	Trockensubstanz	Stickstoff
Der Same No. 2 enthielt	0,384	0,0158 Grm.
Die Pflanze „ 2 „	0,554	0,0189 „
Mithin enthielt die Pflanze mehr	+ 0,170	+ 0,0031 Grm.
Der Same No. 3 enthielt	0,376	0,0155 Grm.
Die Pflanze „ 3 „	1,908	0,0512 „
Mithin enthielt die Pflanze mehr	+ 1,532	+ 0,0357 Grm.

Bretschneider enthält sich aller Folgerungen aus diesem ersten Ergebnisse einer Versuchsreihe, die wie er meint noch viel Zeit in Anspruch nehmen wird. Es muss darauf hingewiesen werden, dass Boussignault aus seinen Versuchen*) folgert, dass Klee und Erbsen im Stande sind neben Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch Stickstoff aus der Atmosphäre aufzunehmen, nicht so Weizen und Hafer. In welcher Form diese Stickstoffaufnahme stattfindet kann ich, sagt Boussignault, nur Muthmassungen bieten.

Peters und Sachs unternahmen Versuche, um zu erforschen, ob die Blätter der Leguminosen die Eigenschaft haben, Ammoniak aus der Atmosphäre zu assimiliren. Die Versuche fielen bejahend aus.**)

Ueber die Natur des durch die Zersetzung der Kohlensäure gelieferten Gases.

Boussignault veröffentlichte Versuche***) über die Natur des durch Zersetzung der Kohlensäure gelieferten Gases. Frühere Untersuchungen deuteten darauf hin, dass dieses Gas neben dem durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die Blätter zersetzten Kohlensäure gelieferten Sauerstoff auch Stickstoff enthalte. Boussignault unterzog — um sich über die Zusammensetzung dieses durch die Kohlensäure in den Pflanzen gelieferten Gasgemenges Gewissheit zu verschaffen — dasselbe einer genauen Untersuchung, aus welcher sich herausstellte, dass die Pflanzen keinen Stickstoff bei der Zersetzung der Kohlensäure exhaliren und dass das Gas, welches man als Stickstoff ansah, meist Kohlenoxyd und etwas Kohlenwasserstoff (hydrogène protocarboné) sei. Boussignault unternahm bei 25 verschiedenen Pflanzen Beobachtungen über die Zersetzung der Kohlensäure; er erhielt die folgenden Resultate:

---

*) Boussignault Landwirthschaft in ihrer Beziehung zur Chemie u. s. w. S. 55.

**) Jahresbericht III. Jahrg. S. 78.

***) Compt. rend. T. LIII p. 862.

Pflanze.	Mengen der aufgenommenen Kohlensäure in Cub. Cent.	Exhalirter Sauerstoff in Cub. Cent.	Vermeinter exhalirter Stickstoff in Cub. Cent.
Lorbeerbaum	26,5	27,3	0,3
Pfirsichbaum	76,4	77,0	0,7
Flieder	38,6	37,9	0,3
Weide	77,2	74,2	1,1
Fichte (pin. murit.)	85,9	88,5	0,9
Wasserpflanzen	80,8	76,4	0,8
Sumpfmünze	78,5	75,7	0,9
Eiche	49,8	47,1	0,2
Mandelbaum	24,7	23,1	0,3
Wasserpflanzen	50,4	48,9	—
Wasserpflanzen	54,9	51,3	0,5
Immergrün	26,5	26,7	0,3
Sasafras	30,0	29,0	0,5
Bohne	22,0	21,0	0,2
Nessel	30,1	31,2	0,5
Hafer	30,7	29,9	0,3
Rüben	44,6	42,6	0,6
Wein	17,2	15,5	0,2
Thuja	28,7	28,8	—

Als Stickstoff wurde jenes Gas betrachtet, welches nach dem Durchstreichen von Kalilauge (Kohlensäure) und Pyrogallussäure (Sauerstoff) erübrigte. Es zeigte sich nun aber, wie schon mitgetheilt, dass dies unrichtig ist und obiges rückbleibende Gas kein Stickstoff sei. Boussignault analysirte dieses Gas, bei welcher Untersuchung sich nun, wie mitgetheilt, ergab, dass dieses Gas aus Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoff besteht. Die Gegenwart des Lichtes ist unumgänglich nöthig zur Entwicklung dieser Gase.

Wir müssen auf die früheren Arbeiten über die merkwürdige Eigenschaft der Blätter, im Sonnenschein die Kohle zu zersetzen und Sauerstoff auszuhauchen erinnern. Priestley war der erste, welcher darauf hinwies, dass die Blätter die Eigenschaft besitzen, eine durch Verbrennung oder durch das Athmen verdorbene Luft zu verbessern, die eigentliche Ursache seiner Wahrnehmung blieb ihm fremd. Bonnet beobachtete, dass in Wasser schwimmende Blätter sich mit Gasblasen beschlagen. Nach der Entdeckung des Sauerstoffs durch Priestley sah man ein, dass dieses Gas namentlich Sauerstoff

sei. Jugen-Horitz zeigte die Nothwendigkeit der Gegenwart des Lichtes zur Hervorbringung dieser Erscheinungen

Saussure brachte jedoch bekanntlich diese Beobachtungen erst zu einem gewissen Abschlusse durch seine Untersuchungen.*) Er sprach die Meinung aus, dass mit der Exhalation von Sauerstoff zugleich auch eine solche von Stickstoff und eine theilweise Assimilation von Sauerstoff stattfindet.

Auch die Beobachtungen von Daubeng,**) Drappés,***) Cloez und Gratiolat†) weisen alle auf Exhalation von Stickstoff zugleich mit der des Sauerstoffs hin. Wir haben gesehen durch die eben mitgetheilten Versuche Boussignaults, dass das auf einem Irrthum beruhe.

Versuche über die Ernährung der Pflanzen.

Versuche über die Ernährung der Pflanzen theilte W. Knop*) mit, welche Versuche namentlich den Zweck hatten, darzulegen, auf welchem Wege es gelingt, einige Pflanzen annäherungsweise normal in wässerigen Lösungen vom Samen an bis zur Erzeugung gesunder neuer Samen fortzubringen. Knop geht von dem Gesichtspunkte aus, dass in den Wurzeln eine thätig mitwirkende Ursache vorhanden sein müsse, durch welche das die Wurzeln umgebende Wasser von der Pflanze aus das Vermögen erhalte, jene Substanzen, die das Wasser für sich allein dem Boden nicht entziehen könne, zu lösen, und meint, dass es bei Befolgung des in Frage stehenden Verfahrens lediglich auf die Entscheidung der beiden Fragen ankomme;

1. Besteht die Function, welche der Boden bei der Ernährung der Pflanze verrichtet, blos darin, dass er das von der Wurzel derselben zu lösende Material in sich ansammelt? und

2. wirkt ausserdem noch etwa die Flächenattraction des Erdreichs bei der Pflanzenernährung mit, da man demselben die Fähigkeit, Kohlensäure und Luft in verdichtetem Zustande den Wurzeln darzubieten, wol zuschreiben darf? Knop folgert aus allen den von ihm und andern unternommenen Versuchen über die Frage, wie weit es denn gelungen ist, Pflanzen in wässerigen Lösungen zu cultiviren, dass alle bisher er-

---

*) Récherches sur la Vegetation par Théodore de Saussure, deutsch von F. S. Voigt Leipzig 1805.

**) Daubeng, Transactions philosophiques, Année 1829.

***) Annales de Chimie et de Physique. 3. Sér. T. XI p. 114.

†) Annal. de Chimie et de Phys. T. XXXII p. 41.

††) Chemisches Centralblatt 1861 S. 465.

zielten Pflanzen der Art nichts als abnorme verkümmerte Gebilde waren, und dass bis jetzt noch keine Salzlösung, in welcher Pflanzen normal fortkommen, ausgemittelt worden ist. Der Grund hiervon liegt zum grösseren Theile darin, dass man, nach den normalen Verhältnissen urtheilend, die Versuche im April oder gar Mai erst begann. Von da an aber ist die Zeit nicht mehr ausreichend, um unter gedämpftem Lichtreize eine gehörige Bewurzelung zu erzielen. Zum anderen Theile liegt der Grund auch in dem bis jetzt noch vorhandenen Mangel der Kenntnisse von den Bedürfnissen der Pflanze, die man nur durch empirisches Probiren, wie sich die Pflanze in verschiedenen Salzlösungen und denselben von verschiedener Concentration benimmt, ermitteln kann. Knop hat eine grössere Anzahl verschiedener Pflanzen hinsichtlich ihrer Fähigkeit, in wässerigen Lösungen vegetiren zu können, geprüft und giebt auch jene an, mit denen er nichts Erhebliches erreichte. Fehlgeschlagen sind Versuche mit allen Leguminosen, namentlich Pisum - Phaseolusarten, Ervum Lens, Vicia Faba, Mais. Es hat keine Schwierigkeiten, diese Pflanzen bis zur Blüthe zu bringen, aber die Stämme entwickeln keine Zweige und die Pflanzen haben im Vergleich mit einer normalen, in Erde gezogenen Pflanze ein unerhebliches Gewicht, wenn auch hier und da das 2 bis 4 fache Gewicht des Samens erreicht werden mag.

Ebenso erhielt er nur abnorme Pflanzen, so oft er es versuchte, Sommer- oder Winterrübsen, Zuckerrüben, Sonnenrosen (Helianthus annuus) und einige Brassicaarten vom Samen an in Wasser zu ziehen. Ohne besondere Schwierigkeiten dagegen gelingt es, die meisten der genannten Pflanzen sich beträchtlich ausbilden zu lassen, wenn man sie erst eine Zeit lang in der Erde stehen lässt. Winterraps, Anfangs April ausgegraben, wo die frischen Pflanzen 3 bis 12 Grm. Gewicht haben, wächst in Salzlösungen, aber auch in blossem Brunnenwasser sehr schnell auf dem Zimmer fort, die Pflanzen bekommen métrehohe Stämme und entwickeln Blüthen und Schoten, deren Samen vollkommen reifen. Bei Beobachtung des in Nachfolgendem mitgetheilten Verfahrens gelingt es, Kresse und Gerste annäherungsweise normal in wässerigen Lösungen fortzubringen:

1. Vegetation von Lepidium sativum. Der Kressesame wurde am 26. und 27. Dezember in Baumwolle gepflanzt, welche sich auf Flor, der über mit Brunnenwasser gefüllten Glastöpfen gespannt war, derart befand, dass die Baumwolle das Wasser erreichte. Beim Wurzeltreiben des Samens bringt man es durch Regulirung des Wasserspiegels endlich dahin, dass die Wurzel erst von dem Punkte an, an dem sie sich in zahlreiche Fasern auflöst, ins Wasser taucht und der Theil der Pflanze unter den Cotyledonen wie ein einfacher Faden von dem Flor zum Wasserspiegel herabhängt. Zu der Zeit, wo der Wasserspiegel etwa 2 Zoll unter dem Flor bei der angegebenen Stellung der Pflanze herabgesunken ist, fügte Knop zu dem Inhalte verschiedene Salze, durch Einlassen von titrirten Lösungen, hinzu und wiederholte die Zusätze später, so dass die einzelnen Gefässe erhielten in Grammen, Topf I.:

	20. Jan.	27. Jan.	10. Febr.
Knochenasche	1,0	—	—
Phosphorsaures Eisenoxyd . . .	0,1	—	—
Salpetersaures Kali	0,1	0,1	0,1
Schwefelsaures Kali	0,1	0,1	0,1

Alle Pflanzen, die in diesem Gefässe sich entwickelten, wo Kalk und Ammoniak fehlten, blieben klein, sie waren Ende Februar 5 bis 8 Centimeter hoch, hatten einen kleinen zähen Stamm und eine und die andere zeigte eine kleine Blüthe.

Topf II. erhielt:

	20. Jan.	27. Jan.	10 Febr.
Knochenasche	1,0	—	—
Phosphorsaures Eisenoxyd . . .	0,1	—	—
Salpetersaures Kali	0,1	0,1	0,1
Schwefelsaures Ammoniak . . .	0,1	0,1	0,1

Ende Februar waren noch alle Pflanzen in diesem Topfe, der, ausser der geringen Menge, welche das Brunnenwasser enthielt, keinen Kalk weiter als Zusatz erhalten hatte, klein, ebenso wie in vorigem Topfe. Diese beiden, No. I. und II., werden daher im Folgenden nicht mehr berücksichtigt.

Topf III. erhielt:

	20. Jan.	27. Jan.	10. Febr.
Zerriebenen Marmor	0,2	—	—
Phosphorsaures Eisenoxyd . .	0,1	—	—
Salpetersauren Kalk	0,1	0,1	0,1
Bittersalz (krystallisirtes) . . .	0,1	0,1	0,1
Neutrales schwefels. Kali . . .	0,1	0,1	0,1
Phosphors. Kali (KO, 2HO, PO_5)	0,1	0,1	0,1

Topf IV. erhielt:

	20. Jan.	27. Jan.	10. Febr.
Zerriebenen Marmor	0,2	—	—
Phosphors. Eisenoxyd	0,1	—	—
Salpetersauren Kalk	0,1	0,1	0,1
Bittersalz (krystallisirtes . . .	0,1	0,1	0,1
Schwefels. Ammoniak	0,1	0,1	0,1
Phosphors. Kali (KO, 2HO, PO_5)	0,1	0,1	0,1

Topf V. erhielt:

	20. Jan.	27. Jan.	10. Eebr.
Zerriebenen Marmor	0,2	—	—
Phosphors. Eisenoxyd	0,1	—	—
Salpetersauren Kalk	0.1	0,1	0,1
Bittersalz	0,1	0,1	0,1
Phosphorsaures Kali	0,1	0,1	0,1

Aus dem Topfe IV. setzte Knop am 15. Februar einige Pflanzen in eine Flasche VI., die eine 2,5 bis dreifach so stark concentrirte Lösung derselben Salze, aber die doppelte Menge salpetersauren Kalkes enthielt. Jedes Gefäss enthielt zur Zeit, wo die Pflanzen den ersten Zusatz bekamen, 1 Liter Brunnenwasser, das im Liter 0,4 Grm. Salze enthielt. Die Concentrationen der in den einzelnen Töpfen enthaltenen Salze, nach Abzug des ungelösten phosphorsauren Eisens und kohlensauren Kalkes, waren folglich zuletzt im Liter ungefähr:

Topf III.	Topf IV.	Topf V.
0,4	0,4	0,4
1,2	1,2	0,9
1,6 Grm.	1,6 Grm.	1,3 Grm.

In der Flasche VI. hatte Knop schliesslich (im Mai) das Wasser auf die Hälfte eindunsten lassen, während bei den ersteren das verdunstende Wasser durch destillirtes ersetzt wurde. Es sind also bei diesen Versuchen Concentrationen in runder Zahl vom Einfachen bis zum Fünffachen mit gleichem Erfolge angewandt worden. Die Glastöpfe standen beim Versuche in Papphüllen, um das Licht von den Wurzeln abzuhalten. Bis etwa 15. Februar entwickelten sich die Pflanzen ganz gleichmässig, von da an traten Differenzen im Wachsthum der Pflanzen von Topf I. und Topf II. gegen die in den übrigen drei Töpfen ein. Die ersteren blieben auf ihrer Entwicklungsstufe stehen, die letzteren schritten fort. In allen drei Töpfen, III., IV. und V., aber und der am 15. Februar noch hinzugezogenen Literflasche VI. gingen die Entwicklungen fortan fast ganz gleichen Schrittes vorwärts. Mitte Mai waren die Kressen in allen vier Gefässen von III. bis VI. gegen 1 Fuss hoch, die Stämme von 2 Millim. Durchmesser, 2 bis 7 Zweige an jedem Stamme, die Stämme übrigens doch blattarm, 3 bis 4 Blätter, die grösseren oben, die kleineren unten, dicht und vollgedrängte Blüthenähren an der Stammspitze und an allen Zweigen und in den untersten Schoten zwei ganz vollkommene Samen. Es wurde ferner Kresse in Mistbeeterde wie auch in Holzkohlenpulver gepflanzt, das phosphorsauren Kalk und Kali, wie auch salpeters. Kalk und Bittererde und auch Bittersalz enthielt. In ersterem Boden wurden ganz normale Pflanzen erhalten. In der Kohle entwickelten sich die Pflanzen gerade eben so schnell und eben so gut wie in dem natürlichen Boden. Begossen wurde die Kohle mit destillirtem Wasser, dem später schwefelsaures Ammoniak beigegeben wurde. Wasser nahm aus der Kohle Spuren von Phosphorsäure und kein Eisen auf. Die Pflanzenasche der Kresse, welche in der Kohle vegetirte, enthielt jedoch Phosphorsäure wie Eisen. Wäscht man 1 Pfd. derselben Kohle mit Wasser aus und versucht es in dieser Lösung

eine Kresse, die aus irgend einem der Wassertöpfe genommen wird, bei ähnlicher Concentration, wie die in den Poren der Kohle vertheilte Flüssigkeit sie hatte, fortzubringen, so gelingt dies unter keiner Bedingung. Knop meint ferner, dass die Kohle als poröser Körper in ganz ähnlicher Weise wie thonigte Erde schon auf die erste Entwicklung der Pflanzen einen günstigen Einfluss ausübt, ergiebt sich unzweideutig, dass die in der im Kohlenboden gezogenen Kresse enthaltene Phosphorsäure und das Eisen nicht aus der in den Poren der Kohle enthaltenen Flüssigkeit durch blosses Aufsaugen der letzteren aufgenommen sein kann, die Wurzeln müssen nothwendig den in der Kohle enthaltenen phosphorsauren Kalk und das darin enthaltene phosphorsaure Eisen erst durch Ausscheidung von irgend einer Säure zur Lösung gebracht haben. Wenn es daher gelungen ist, heisst es, mit den obigen Salzen annähernd normale Kresse vom Samen an in wässrigen Lösungen zu erzielen, so liegt dies darin, dass bei gehörigem Abschwächen des Lichtreizes und bei Anwendung Anfangs sehr verdünnter Lösungen der oben genannten Salze eine gehörige Bewurzelung erzielt worden und die Qualitäten und Quantitäten der Salze, zu deren Aufnahme die Wurzel der in den wässrigen Lösungen vegetirenden Pflanze durch Endosmose gezwungen wird, annäherungsweise so getroffen sind, wie die Wurzel sich die zur Ernährung der Pflanze nothwendige Lösung, sei es in dem künstlichen Boden aus Kohle oder in fruchtbarer Erde, selbst herstellt.

Versuche mit Gerste. — Als Standort zum Ankeimen der Pflanzen verwendete Knop Glasperlen, die in hohe Cylinder gefüllt waren, Die Perlen wurden durch Begiessen mit Wasser feucht erhalten. Nachdem die Blätter 5 Centim. hoch aus den Perlen herausgetreten waren, wurden die Pflanzen mit sehr verdünnten Mischungen von zwei verschiedenen Salzlösungen, wodurch die Pflanzen (KO. 2HO) + PO_5, CaO. NO_5, MgO. NO_5, KO. SO_3 und KO. NO_5 erhielten, begossen. Nach kräftiger Bewurzelung kamen die Pflanzen in Brunnenwasser, dem obige Salze, dann noch Knochenasche, Marmor und Kieselfluorcalcium zugegeben waren, ausserdem wurde ein Eisenblech hineingestellt. Bei diesen Versuchen — meint Knop kann man annehmen, dass von der Gerste von Mitte Januar bis Mitte Juni an 2 Gr. org. Substanz erzeugt worden sind. Die Vegetation der Gerste ist als normal anzusehen.

Knop theilt ferner eingehend die Art und Weise mit, wie er bei seinen Vegetationsversuchen mit Ausschluss des Bodens, die er seit dem Sommer 1858 fortsetzt und mit denen in künstlichen und natürlichen Boden verfahren ist. Er beschreibt die künstlichen (präparirte Holzkohle, Glasperlen, Sand und Sägespähne) und natürlichen Böden (Mistbeeterde), deren er sich bediente, ferner die Zusammensetzung der Lösungen, in welchen er die Pflanzen vegetiren liess. Endlich werden die Erfahrungen mitgetheilt, die Knop bei den verschiedenen Vegetationsversuchen machte, aus welchen er dann gewisse Regeln, die bei Vegetationsversuchen zu beobach-

ten sind, ableitet. Sie beziehen sich auf das Ankeimen, Einfluss des Lichtes, der Wärme und Jahreszeit, Veränderungen mit der Lösung, worin die Pflanzen vegetiren, grüne Farbe der Pflanzen, und Einfluss des Zwanges zur Endosmose. Namentlich auf den Einfluss von Licht und Wärme legt Knop ein bedeutendes Gewicht und meint sogar in dieser Beziehung: Jetzt ist es für mich eine ausgemachte Sache, dass die Möglichkeit, eine Pflanze im Wasser fortzubringen, lediglich in einem vorsichtigen Gebrauche von Licht und Wärme begründet liegt. Nur unter dem mässigen Reize des Lichtes gelingt es, der fortschreitenden Entwicklung des Stammes und der Blätter der in Lösungen vegetirenden Pflanzen so weit Einhalt zu thun, dass die Pflanze sich gehörig bewurzelt.

Wir müssen diese Mittheilungen, wie die folgenden, besonders denen empfehlen, die sich mit Kulturversuchen befassen. Diese weiteren Mittheilungen führen den Titel:

Methode zur quantitativen Bestimmung der zur Pflanzenernährung erforderlichen Mineralsubstanzen.*) Knop theilt in denselben sehr eingehend die Methode mit, welche er zu diesem Zwecke verfolgt und meint, er sei mit seinen Versuchen über die Pflanzenernährung so weit gekommen, dass er objective Beweise für die Giltigkeit des folgenden Satzes liefern kann:

Es ist möglich einige Pflanzen vom Samen bis zur Samenerzeugung annäherungsweise normal zu ziehen, wenn die Pflanze durch ihre Blätter aus der Atmosphäre Kohlensäure aufznehmen und ersetzen und durch ihre Wurzeln eine Lösung von 1) schwefelsaurer Talkerde, 2) phosphorsaurem Kali, 3) salpetersaurer Talkerde, 4) salpetersaurem Kali aufsaugen kann, während die Wurzeln (gerade so wie es im Boden statt hat) in direkter Berührung sich befindet mit phosphorsaurem Eisenoxyde und phosphorsaurem Kalke, welche beiden Salze durch Ausscheidung von kohlensaurem Alkali aus der Wurzel in Angriff genommen werden. Vom Ammoniak kommt dabei keine Spur ins Spiel. Mit vier löslichen und einem unlöslichen Salze also kann man Gerste, Kresse und gewiss noch

*) Chemisches Centralblatt 1861 S. 561.

verschiedene andere Pflanzen so weit bringen, dass ihre Entwicklungen als hinreichend normal angesehen werden können, um Schlüsse nicht blos auf die der Pflanze nothwendigen Mineralsalze, sondern auch auf verschiedene während der Vegetation derselben vor sich gehende physiologische Prozesse zu ziehen. Das Wesentliche meines Verfahrens — sagt Knop — beruht darin, dass ich 1. die Pflanze auf doppeltem Wege ernähre, einmal durch eine Lösung, ein andermal durch unlösliche phosphorsaure Salze, mit welchen die Wurzel imprägnirt wird, 2. die Lösung so herstelle, dass sie an und für sich weder durch Auskrystallisiren gewisser Salze, noch durch sonstige Einflüsse eine Veränderung in ihrer Zusammensetzung erleiden kann, 3. die löslichen und unlöslichen Salze so mit einander in Verbindung bringe, dass die ersteren die Zusammensetzung der letzteren nicht abändern und ebenso wenig das Umgekehrte eintreten kann. Knop beschreibt nun ganz eingehend die Menge und Art der Mineralsalze, die er verwendet, wie ihre gegenseitigen Verhältnisse. Das Verfahren nun, das man zur quantitativen Bestimmung aller bei der Ernährung einer solchen Pflanze, welche in der beschriebenen Salzlösung an Gewicht zunimmt, erforderlichen Mineralsubstanzen einzuschlagen hat, erfordert 1. die Herstellung zur Aufnahme der Pflanze geeigneter Gefässe und eine geeignete Behandlung der Pflanze während der Versuchsdauer, 2. die Einhaltung gewisser Bedingungen, welche sich aus physiologischen Beobachtungen der Versuchspflanze ergeben, 3. die Analyse der Flüssigkeiten, in welchen die Pflanze periodenweise vegetirt hat.

Knop liefert auch eine eingehende Beschreibung, was die physiologischen Bedingungen anbelangt; er hebt namentlich hervor, dass die Wurzelbildung der Landpflanze auch im Wasser noch immer weit spärlicher erfolgt, als in einer mit Wasserdampf gesättigten Luft, und die Luftzirkulation von den grünen Theilen der Pflanze zur Wurzel hin, welcher Luftdurchgang ungehindert bleiben muss, wenn die Pflanzen gedeihen sollen. Die Wurzeln der eigentlichen Wasserpflanzen respiriren durch lange Härchen, mit denen sie besetzt sind, und Wasserpflanzen, die keine Spaltöffnungen haben, wie Myriophyllum, vermögen einen nicht unbedeutenden Druck auf die durch die Blätter eingeathmeten Gase auszuüben, in Folge dessen der Luftinhalt nach allen Seiten hin gepresst wird. An den Wurzeln der Landpflanze entwickeln sich diese Härchen nur an den Theilen, die in der mit Wasserdampf ge-

sättigten Luft sich befinden, treten die Wurzeln später unter Wasser, so werden diese Organe bald darauf abgestossen.

Was die Ergebnisse der chemischen Prüfung der Lösungen anbelangt, in welchen die Pflanzen vegetirten, so heben wir hervor: die mit phosphorsaurem Kali versetzte Lösung, in welcher phosphorsaures Eisen aufgeschlemmt ist, wird im Laufe der Vegetation der Pflanzen viel stärker als sie es an und für sich ist. Die Phosphorsäure verschwindet (beim Mais) in allen Perioden so weit, dass auch nicht eine Spur davon in der Lösung zurückbleibt. Nach der vollständigen Absorption der Phosphorsäure enthält die Lösung reichlich kohlensaure Kalk- und Talkerde.

Zu derselben Zeit ist die Wurzel mehr oder weniger intensiv rostgelb, während das phosphorsaure Eisenoxyd an und für sich fast weiss ist und auch der am Boden liegen bleibende Theil desselben, der nicht mit der Wurzel in direkte Berührung kam, weiss, also unzersetzt bleibt. Die Wurzel greift folglich das auf ihrer Oberfläche liegende phosphorsaure Eisen durch eine alkalische Wurzelausscheidung an und entzieht ihm Phosphorsäure. Die Wurzelausscheidungen, welche das auf der Wurzeloberfläche liegende phosphorsaure Eisen angreifen, können schon aus dem Grunde nicht sauer sein, weil in diesem Falle das Eisen gelöst und Phosphorsäure frei werden würde.

Schwefelsaure Salze werden von den Wurzeln aufgesogen, aus sehr verdünnten Lösungen leichter als aus concentrirten, aber stets und zwar in allen Perioden nur theilweise. Von der Salpetersäure wird beim Ernährungsprozesse der Pflanze jedenfalls ein Theil zersetzt, ob diese Säure wie die Phosphorsäure ganz aus der Lösung verschwunden ist, konnte aus Mangel an einer recht scharfen Bestimmungsmethode für Salpetersäure nicht festgestellt werden. Kieselsäure braucht bei Gerste, Hafer, Mais nicht zugesetzt zu werden. Talkerde und Kalk werden aufgenommen. Das Kali verhält sich wie der Kalk, nur wird es in noch grösserer Menge aufgesogen. Die Concentration der Lösung wirkt vornehmlich auf Wurzeln und Stamm. Eisensalze dürfen bis zur Blüthe nicht fehlen, wenn salpetersaure Salze in der Lösung enthalten sind; eine äusserst geringe Menge genügt der Pflanze aber. Aus den Wurzeln treten immer so viel organische Stoffe mit in die Lösungen zurück, dass diese, wenn man sie behufs Entfernung der abgestossenen Membranen filtrirt und das Filtrat eindunstet, einen Salzrückstand lassen, der sich beim Erhitzen schwärzt, Ammoniak haben die Gramineen durch die Wurzeln im Laufe der ganzen Entwicklung nicht aufnehmen können. Aus dem bedeutenden Bedarfe an Phosphorsäure und der Nothwendigkeit, dass neben derselben phosphorsaures Eisen oder ein Ammoniaksalz (?) in der ernährenden Lösung vorhanden sein muss, folgt, dass die Behauptung: es können Pflanzen im Flusswasser und Brunnenwasser gedeihen, unrichtig ist. Einige Pflanzen, welche bei vollendetem Wachsthume von Natur kein besonders grosses Körpergewicht haben und durch Faserwurzeln ernährt werden, wie Kresse, Hafer, Gerste können in wässrigen Lösungen normal aufgezogen werden. Im höchsten Grade interessant ist es zu sehen — meint Knop — dass der Saft stark sauer ist. Jedenfalls geht aus meinen Versuchen hervor — sagt Knop schliesslich — dass der Ernährungsprozess der Pflanze viel ein-

facher ist, als man sich denselben bisher gedacht hat. Einige Pflanzen wachsen, blühen und bringen Früchte, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: 1. wenn die Wurzel eine Flüssigkeit, die phosphorsauren Kalk in der Lösung von 3 Salzen: Kalisalpeter, Kalksalpeter, Bittersalz gelöst enthält, aufsaugen und ausserdem noch phosphorsaures Eisen und phosphorsauren Kalk durch ihre eigenthümlichen Ausscheidungen in Angriff nehmen kann; 2. wenn sie sich durch die Natur der Umgebung der ihr selbst schädlichen Ausscheidungen entledigen kann.

Knop giebt in einer Fortsetzung seiner Arbeit*) die Analysen der Lösungen, welche nach der angegebenen Methode von Knop zusammengesetzt wurden und in welchen eine Maispflanze von Jugend an bis zur völligen Reife der erzeugten Samen gestanden hat. Ein Auszug derselben ist jedoch nicht thunlich und sie ganz mitzutheilen erlaubt der Raum nicht. Soweit diese Analysen mit den Vegetationsversuchen der Maispflanzen im Zusammenhange stehen, werden wir diese nach deren vollständiger Beendigung mittheilen. Ein Gleiches gilt auch von den vorläufigen Mittheilungen über Vegetationsversuche ebenfalls in wässrigen Lösungen mit Mais, die Stohmann ausgeführt hat;**) auch die sollen erst nach vollständiger Beendigung mitgetheilt werden, doch sei bemerkt, dass Stohmann, soweit die Versuche bis jetzt abgeschlossen sind, mit Sicherheit folgende Schlüsse daraus ziehen zu können glaubt: 1. Bei der Maispflanze ist eine normale Vegetation bei völligem Abschluss des Bodens möglich, sobald die mineralischen Nährstoffe in richtigem Verhältnisse ihr in schwach saurer Lösung, die in 1000 Th. nicht mehr als 3 Th. Trockensubstanz enthält, zugeführt werden; 2. Die organische Substanz der Maispflanze kann durch die Kohlensäure der Luft gebildet werden, die die Pflanzen durch die Blätter aufnehmen; 3. Der Stickstoff muss den Maispflanzen in der Form von Salpetersäure und Ammoniak zugeführt werden. Die Pflanzen gedeihen weder, wenn man ihnen neben den mineralischen Bestandtheilen nur Salpetersäure, noch wenn man ihnen nur Ammoniak giebt; 4. Die Maispflanzen bedürfen gleich vom Anfange der Vegetation an sowol Kalk wie Talkerde. Beide sind einander vollkommen gleichwerthig und können sich nicht gegenseitig vertreten; 5. Im Anfange der Vegetation kann die Maispflanze das Natron entbehren, bleibt aber bei völligem Ausschlusse desselben sehr bald zurück; 6. Vegetationsversuche mit Pflanzen in wässrigen Lösungen ihrer Nährstoffe bieten das einfachste und sicherste Mittel, um die physiologischen Vorgänge ihrer Ernährung studiren zu können.

Vegetationsversuche bei Mais.

W. Knop theilt die angefangenen Versuche in seinem chemischen Centralblatt (1861 S. 600) mit und vergleicht die Resultate seiner und Stohmann's Versuche, die in den meisten Punkten übereinstimmen. Wir kommen auf diese Vergleichung bei der Mittheilung der betreffenden Versuche zurück.

*) Chemisches Centralblatt 1861 S. 945.

**) Nachrichten der königl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen 1061 S. 237.

Vegetationsversuche in Lösungen.

Um zu zeigen, dass auch bei Bohnen und Runkelrüben eine normale Vegetation stattfindet, wenn sie ihre Nährstoffe aus wässrigen Lösungen aufnehmen, theilt J. Sachs*) eine Reihe von Versuchen mit diesen Pflanzen mit. Versuche mit Zwergbohnen: Als Lösung wurde ein Extrakt einer schwarzen Buchwalderde verwendet.

Von diesem Extrakt wurden in vier weithalsige Flaschen je 400 Cub.-Ctm. gebracht; eine derselben blieb ohne weitere Zusätze, die drei anderen erhielten noch verschiedene Salze, die Flüssigkeiten in den Flaschen waren folgende: I. 400 Cub.-Ctm. Humusauszug allein. II. 400 Cub.-Ctm. Humusauszug mit 20 Cub.-Ctm. salpetersaurem Holzaschenauszug. III. 400 Cub.-Ctm. Humusauszug mit 20 Cub.-Ctm. salpetersaurem Holzaschenauszug und einem Zusatz von überschüssigen phosphorsauren Kalk. IV. 400 Cub.-Ctm. Humusauszug mit 20 Cub.-Ctm. salpetersaurem Holzaschenauszug mit phosphorsaurem Kalk und 0,2 Gramm schwefelsaurem Kali. Der Holzaschenauszug war hergestellt worden, indem man Asche von Buchen- und Birkenholz so lange mit conc. Schwefelsäure übergoss und umrührte, bis das Aufbrausen vollständig aufgehört hatte; es wurde dann mit Wasser verdünnt und abfiltrirt. Die von Herrn Handke analysirte Lösung, bis auf 100 Cub.-Ctm. verdünnt, enthielt:

Kali	0,739	Grm.
Natron	0,045	„
Kalk	2,220	„
Magnesia . . .	0,022	„
Schwefelsäure .	0,233	„
Phosphorsäure .	0,037	„
Kieselsäure . .	0,133	„
Eisenoxyd . . .	Spur.	
Salpetersäure . .	4,80	„
100 Cub.-Ctm. =	8,229	„
20 „ „ =	1,646	„

Die Concentration der Flüssigkeit in II. war also 0,4 % und in den Flaschen III. und IV. noch etwas höher. Nach dem Ankeimen brachte man am 14. Juli 1860 die Pflanzen in die Flüssigkeiten. Am 31. August, also nach einer Versuchsdauer von 38 Tagen wurden die Pflanzen geerntet. Sie hatten folgendes Aussehen: Alle vier Pflanzen sahen gesund aus; bei III. und IV. sind aber die letzten (obersten) zwei Blätter hellgrün; II. ist völlig dunkelgrün, aber die Primordialblätter sind trocken (nicht gelb), bei III. und IV. theilweis trocken, alle Knospen sind im guten Zustande; die Wurzeln sind zahlreicher und dicker als bei allen früheren Versuchen mit diesen Boh-

*) Landwirthschaftliche Versuchsstation III. Bd. S. 30.

nen. Bei den Messungen sind die Primordialblätter weggelassen. Blattflächen in Quadrat-Ctm. (lebendige Blätter):

Nummer der gedreiten Blätter.	I.	II.	III.	IV.
1.	abgefallen	75	102	105
2.	21	81	141	110
3.	12	53	94	122
4.	—	30	66	99
5.	—	—	26	42
6.	—	—	3	5
Zweigblätter				
1.	—	21	46	51
2.	—	—	6	12
3.	—	—	—	5
Summa	33	260	484	551

Bei III. war der Stamm 40 Centim. hoch, bei IV. 39 Centim. hoch. Es betrug das Trockengewicht von I. 0,37 Grm., das Trockengewicht von II. 1,47 Grm., das Trockengewicht von III. 2,14 Grm., das Trockengewicht von IV. 2,19 Grm. Eine bei 100° C. getrocknete Bohne sammt Schale wiegt im Mittel 0,178 Grm., da aber bei diesen ausserordentlich kleinen Bohnen (welche Sachs dem Herrn Rittergutsbesitzer Echtermaier verdankt) die Samenschale und die ausgesogenen Cotyledonen, welche am Ende der Keimung abfallen, einen erheblichen Bruchtheil des Samengewichts ausmachen, welcher für die Erzeugung organischer Masse nichts beiträgt, nahm Sachs zum Maasse der Vegetationsthätigkeit eine in destillirtem Wasser bei starker Beleuchtung bis zum Abfallen der Cotyledonen gewachsene Bohne. Eine im destillirten Wasser völlig ausgekeimte Bohne der Art wiegt trocken im Mittel 0,143 Grm. Der Zuwachs an Trockengewicht betrug also

bei I. 0,37 — 0,143 = 0,227 Grm.
„ II. 1,47 — 0,143 = 1,327 „
„ III. 2,14 — 0,143 = 1,997 „
„ IV. 2,19 — 0,143 = 2,047 „

Setzt man die in destillirtem Wasser gekeimte Pflanze = 100, so ist

I. = 258
II. = 1028
III. = 1496
IV. = 1531.

Demnach hat der dunkelbraune Humusauszug (I.) für sich allein keine namhafte Gewichtszunahme erzeugt; dagegen steigt das Gewicht der Pflanzen, welche nebenbei noch Asche in Salpetersäure gelöst erhalten hatten, auf das 10—15fache; die Wirkung des zugesetzten phosphorsauren Kalkes bei III. und IV. ist nicht zu verkennen, die Wirkung des schwefelsauren

Kalis bei IV. tritt dagegen nicht hinreichend hervor. Wenn auch diese Versuche nicht hinreichen, dem Humusextrakt eine überwiegende Rolle bei der Ernährung der Bohne zuzuschreiben, so berechtigen sie doch in anderer Hinsicht zu zwei Folgerungen, nämlich: 1. dass die Bohnen in kurzer Zeit eine bedeutende Gewichtszunahme zeigen, wenn sie ihre Wurzelnahrung aus einer Lösung schöpfen, und 2. dass die angegebenen Lösungen sehr geeignet sind, den Anfang der Vegetation bei Bohnen zu unterstützen.

Versuche mit Schminkbohnen. — Sachs theilt von dieser Versuchsreihe nur soviel mit, als hinreicht zu zeigen, dass die Schminkbohnen in wässrigen Lösungen namhafte Zunahmen an Trockensubstanz zeigen, dass diese Gewichtszunahmen den zugesetzten Nährstoffen zuzuschreiben sind, insofern die in destillirtem Wasser erzogene Pflanze als Gegenstück eine wesentlich andere Vegetation zeigt.

Die Samen (zweier) hatten in Sägespänen die Wurzel ausgetrieben, in destillirtes Wasser wurden die Wurzeln zur nöthigen Entwicklung für den Versuch gebracht, der am 27. März 1860 begann. Die Gefässe (Zuckergläser) hatten ungefähr 950 Cub.-Ctm. Raum. Jedes Gefäss enthielt von Anfang bis Ende des Versuchs 800 Cub.-Ctm. Flüssigkeit; das mit I. bezeichnete erhielt immer nur destillirtes Wasser. Die Angaben der Nährstoffzusätze beziehen sich also nur auf II. Vom 27. März bis 16. Mai entwickelten sich die Wurzeln von II. in einer Lösung bestehend aus: 800 Cub.-Ctm. Wasser, 0,232 Grm. Kali, 0,020 Grm. Natron, 0,083 Grm. Magnesia, 0,148 Grm. Phosphorsäure, 0,383 Grm. Schwefelsäure, 0,266 Grm. Salpetersäure, 0,086 Grm. Oxalsäure, 0,203 Grm. Ammoniak, im Ganzen 1,421 Grm. oder 1,78 pro Mille. Am 16. Mai wurde bei II. die Lösung entfernt und durch 800 Cub.-Ctm. destillirtes Wasser ersetzt. Am 18. Mai wurde für II. eine neue Lösung bereitet, bestehend aus 800 Cub.-Ctm. Wasser, 0,8 Grm. Gyps, 0,8 schwefelsaurer Magnesia, 0,4 Grm. salpetersaurem Kali, 0,4 Grm. Kochsalz, 0,8 Grm. schwefelsaurem Ammoniak, im Ganzen 3,2 Grm. also 4 Grm. pro Mille. Da in dieser Lösung die Phosphorsäure ausgelassen worden war, so wurde am 28. Mai, also 10 Tage später, eine neue Lösung für II. bereitet, während I. immer in destillirtem Wasser stehen blieb. Die Lösung für II. war 800 Cub.-Ctm. Wasser, 1,0 Grm. salpetersaures Kali, 2,0 Grm. phosphorsaures Natron (krystallisirt), überschüssiger phosphorsaurer Kalk (Pulver), überschüssige frischgefällte Kieselsäuregallert. Die Concentration war also ungefähr 4 pro Mille. Am 8. Juni: Die Pflanze I. in destillirtem Wasser hatte ihre Keimtheile entfaltet, nämlich die beiden Primordialblätter, und drei gedreite, kleine, zierliche Blättchen, die Cotyledonen waren schon vorher abgefallen, jetzt sind auch jene der Keimperiode angehörigen Blätter gelb geworden und abgefallen, aber zwei neue Axeltriebe

mit sehr kleinen, sehr gesunden Blättchen erschienen; die Wurzeln I. und II. Odg. sind sehr lang und frisch. Die Pflanze II. hat einen sehr dichten Wurzelbusch, der aber nicht weiter wächst, bedingt durch den Mangel an Gyps. Von den Blättern ist noch keines abgefallen. Der Unterschied zwischen I. und II. ist sehr gross und auffallend. Am 19. Juni. Die Pflanze II. wächst stark, die Blätter sind hellgrün, die Wurzeln gesund. I. hat sich nicht weiter verändert, ist aber in gutem Zustand, ohne zu wachsen. II. erhält eine neue Lösung, bestehend aus: 800 Cub.-Ctm. Wasser, 0,8 Grm. Gyps, 0,8 Grm. schwefelsaurer Magnesia, 0,8 Grm. salpetersaurem Kali, 0,8 Grm. schwefelsaurem Ammoniak, überschüssigen phosphorsaurem Kalk (Pulver), überschüssiger Kieselsäuregallerte; daher 4 pro Mille. Am 21. Juli. I. ist immer lebendig, die Wurzeln immer noch frisch, die Blätter grün ohne zu wachsen. II. ist stark gewachsen, hat viele Blätter, diese sind dungelgrün; die Flüssigkeit erhält heute einen Zusatz von aufgelöstem schwefelsauren Eisenoxyd mit Manganoxyduloxyd. Am 24. Juli: II. in destillirtes Wasser gesetzt. Am 1. August: II. erhält eine neue Lösung, diese besteht aus: 800 Cub.-Ctm. Wasser, 1,92 Grm. salpetersaurem Kali, 0,77 Grm. schwefelsaurem Natron, 0,19 Grm. Gyps, 0,19 Grm. schwefelsaurer Magnesia, 0,28 Grm. schwefelsaurem Ammoniak, daher im Ganzen 3,35 Grm. = 4 pro Mille. Ausserdem wurde überschüssiger phosphorsaurer Kalk als Pulver zugesetzt. Am 23. August: Die Pflanze II. hat während des August immer zahlreiche, rothe grosse Blüthen entfaltet, die aber immer nach 1—2 Tagen abfielen, die Staubfadenröhre mit den eingeschlossenen Germen war spiralig gedreht, die Staubbeutel schienen keine Pollen zu haben; das Abfallen der Blüthen geschah offenbar, weil keine Befruchtung stattfand; die Blüthenstiele lösten sich am unteren Gelenk ab; beim Abfallen waren die Blüthen noch ganz frisch; die Pflanze hatte in den beiden letzten Monaten zwei Fuss vom Fenster entfernt gestanden und genoss daher zu wenig Licht. Die Pflanze hatte jetzt 52 frische, meist dunkelgrüne Blätter mit vielen Zweigen. Sie hat nach dem am 1. August erfolgten Zusatz viele neue Wurzeln entwickelt; die seit dem 1. August gebildeten Blätter zeichnen sich durch ihr dunkeles Grün aus. Die Pflanzen wurden heut geerntet und dann in früher angegebener Art sorgfältig getrocknet.

Trockengewicht eines Muttersamens = 1,12 Grm. Trockengewicht der Pflanze I. = 0,725 Grm. Trockengewicht der Pflanze II. = 11,15 Grm.

Nimmt man die in destillirtem Wasser erwachsene Keimpflanze als Einheit, so erhält man

(II.)	11,150 Grm.
(I.) —	0,725 „

Gewinn: 10,425 Grm. Trockengewicht als Wirkung der Nährstoffe, welche bei jener fehlten; diese 10,425 Grm. sind als reiner Gewinn zu betrachten, den Sachs, obgleich immerhin genügend zu dem Beweise, dass Bohnen in wässrigen Lösungen ihr Samengewicht vervielfachen, dennoch für einen sehr mässigen hält, denn die Vegetationszeit betrug 150 Tage und berechnet sich die tägliche Gewichtszunahme auf 69,5 Milligramme, was allerdings höher ist, als im vorigen Versuch, aber da die ursprüngliche

Samenmasse, die gewissermassen das Anlagecapital repräsentirt, hier viel höher ist, so hätte man auch eine grössere Gewichtszunahme täglich erzielen können, dass dies nicht geschah, schiebt er 1. auf den Missgriff, dass er dieser Pflanze meist Ammoniaksalze als Stickstoffquelle bot, 2. dass sie zu wenig Licht genoss, 3. unrichtige Mischung der Nährstofflösungen.

Versuche mit Runkelrüben. — Am 14. Juli wurden eine grosse Anzahl kleiner Rübenpflanzen aus einem unfruchtbaren Boden genommen; sie hatten 7—8 kleine Blätter von 1—3 Zoll Länge; unter ihnen wurden vier möglichst gleichartige ausgesucht und zum Versuch verwendet; die Wurzeln waren am oberen Theile von der Dicke eines gewöhnlichen Bindfadens und mit zahlreichen Seitenwurzeln besetzt; sie wurden sorgfältig abgewaschen und vorläufig in destillirtes Wasser gestellt; bei allen wurden die drei unteren Blätter weggenommen, wodurch eine grössere Gleichartigkeit in der Belaubung erzielt wurde. Am 16. Juli begann der Versuch; die einzelnen Pflanzen erhielten folgende Flüssigkeiten:

I. 600 Cub.-Ctm. destillirtes Wasser. II. 600 Cub.-Ctm. destillirtes Wasser, 0,5 Grm. schwefelsaures Kali, 0,1 Grm. Kochsalz, 0,4 Grm. schwefelsaure Magnesia, 0,2 Grm. schwefelsaures Ammoniak, überschüssigen phosphorsauren Kalk (Pulver) überschüssige Kieselsäuregallert.

	III.	IV.
Wasser	600 Cub.-Ctm.	600 Cub.-Ctm.
Kalisalpeter	0,6 Grm.	0,9 Grm.
Kochsalz	0,1 „	0,15 „
schwefelsaure Magnesia	0,5 „	0,75 „

überschüssigen phosphorsauren Kalk (Pulver), überschüssige Kieselsäuregallert. Bei II. diente also das Ammoniak als Stickstoffquelle, bei III. und IV. wurde das Ammoniak vermieden und durch Salpetersäure ersetzt. III. und IV. unterscheiden sich nur in der Concentration, jenes hat 2 pro Mille, dieses (IV.) 3 pro Mille. Am 31. August: II. hat kleine, aber sehr dunkelgrüne Blätter (5), die früheren sind vertrocknet; es ist kein Ansatz zu einer Rübe vorhanden. III. hat 9 dunkelgrüne Blätter, deren Blattfläche ohne Stiel 6 bis 7 Zoll lang ist; es hat sich der obere Theil der früher fadenförmigen Wurzel zu einer Rübe von 50 Millimeter Länge und 31 Millimeter Querdurchmesser umgestaltet. IV. hat 8 Blätter, verhielt sich erst wie III., ist aber plötzlich eingegangen; die Rübe ist dünner und länger als bei III. Die schlechte Vegetation schreibt Sachs einstweilen dem Ammoniak zu; die Gewichtszunahme von III. und IV. zeigt, dass die höhere Concentration von IV. eher schädlich als nützlich gewirkt hat, dass also 2 pro Mille (bei III.) dem Maximum der günstigen Concentration für die genannte Lösung nahe kommt. Es ist nachträglich zu bemerken, dass im Laufe der Zeit einige Male kleine

Mengen von schwefelsaurem Eisen und Mangan zugesetzt wurden und dass die Pflanzen meist ausserhalb vor einem offnen Fenster standen.

Die Gewichtszunahme von III. ist

5,450	Grm.
1,655	„
3,795	Grm. Trockensubstanz.

Die Vegetation dauerte 44 Tage, demnach wurde täglich ein Quantum von 86¼ Milligramm Trockensubstanz assimilirt. In einem ungedüngten, frisch umgebrochenen, gut bearbeiteten und an sich ziemlich fruchtbaren Boden in Tharand gab eine mittlere tägliche Zunahme an Trockengewicht 523 Milligramme, demnach ungefähr das 6fache der im Wasser erzogenen; hierbei ist aber die Störung der Letzteren, die mangelhafte Beleuchtung und die geringere Erwärmung in Anschlag zu bringen.

Indem *Sachs* weitere Mittheilungen derartiger hier im Auszuge mitgetheilter Resultate verheisst, sieht er sich veranlasst, gegenüber den Missdeutungen und Entstellungen, welche seine früheren Mittheilungen über die Erziehung der Landpflanzen in Wasser erfahren haben — wie er sich ausdrückt — hier nochmals seine Ansicht über den Werth der Wasserkultur als Versuchungsmethode kurz zusammenzufassen. Er sagt: *Wünschenswerth* ist die Möglichkeit einer normalen Vegetation der Landpflanzen im Wasser, 1. weil man alsdann den Wurzeln ein wirklich reines Medium, d. h. destillirtes Wasser darbieten kann; 2. weil man bei Nährstoffzusätzen zum Wasser alsdann sicher weiss, dass die Pflanzen eben nur das aufnehmen können, was man ihnen dargeboten hat; 3. weil die im Wasser befindlichen Wurzeln sich unter viel einfacheren, gleichförmigeren Verhältnissen entwickeln als die im Boden; 4. weil man die Entwicklung der Wurzeln verfolgen kann; 5. weil man die Wurzeln nach und nach in ganz verschiedene Flüssigkeiten bringen kann, ohne sie mechanisch zu verletzen. Für *erwiesen* betrachte ich die Möglichkeit — meint *Sachs* weiter — einer normalen Vegetation der Landpflanzen im Wasser durch meine bisher mitgetheilten Versuche. Als *allgemeinstes Ergebniss* aus dem Stattfinden einer normalen Vegetation im Wasser, welches Nährstoffe enthält, betrachte ich es, dass der feste Boden für die Vegetation der Landpflanzen keine absolut nothwendige Bedingung ist. *Unentschieden* bleibt es dagegen noch, ob die Adhäsionskräfte des festen Bodens nicht wesentlich begünstigend bei der Ernährung mitwirken; möglich ist es, dass die aufsaugende Thätigkeit der Wurzelhaare wesentlich beeinflusst werde von den Anziehungskräften der festen Bodentheilchen, welche auf verschiedene Stoffe mit verschiedener Intensität wirken, möglich wäre es auch, dass die Ungleichförmigkeit des Bodens selbst eine *begünstigende* Bedingung wäre; es ist denkbar, dass die Wurzeln derselben Pflanze gleichzeitig verschiedene Lösungen aufnehmen, da sie mit verschiedenen Boden-

theilen zusammenkommen, dass eben so dieselbe Wurzel, indem sie vorschreitend weiter wächst, nach und nach verschiedene Stoffe aufnimmt, je nach dem Bodentheil, den sie berührt. Endlich als die wichtigste Aufgabe, welche durch die Vegetation in Wasser gelöst werden soll, betrachtet Sachs die Förderung unserer Einsicht in die Wirkungen der einzelnen Nährstoffe, bestimmter Combinationen derselben, bestimmter Mengen u. s. w. in Bezug auf bestimmte Pflanzenarten und noch mehr in Bezug auf die einzelnen Vegetationsphasen derselben.

Prioritätsfrage über die Erziehung von Landpflanzen im Wasser.

In Rücksicht auf die Abhandlung von Knop*) „über die bei Vegetationsversuchen bisher befolgten Untersuchungsmethoden" erwidert Julius Sachs: In Bezug auf die Priorität der Versuche über Erziehung von Landpflanzen im Wasser weist Sachs darauf hin, dass Knop die ersten Versuche in dieser Beziehung erst angefangen hat (10. September 1858)**) als Stöckhardt schon am 30. August 1858***) bei der Versammlung der deutschen Forst- und Landwirthe in Braunschweig eine Reihe von im Wasser gezogenen Landpflanzen vorgezeigt hatte. Weiter meint Sachs, dsss die Angabe von Nährstofflösungen nicht hinreicht, um die Priorität in Bezug auf die Erziehung der Landpflanzen im Wasser zu sichern, ja Sachs glaubt nicht einmal in Bezug auf die Angabe der Mineralstofflösungen Knop die Priorität zugestehen zu können, indem schon Stöckhardt früher†) als Knop††) viele derartige Mineralstofflösungen bezeichnete. Die Prioritätsansprüche Knop's, insofern er dieselben auf Angabe von Nährstofflösungen stützt, sind weiter nach Sachs nichtig, weil die von ihm (Knop) angegebenen Stoffe gar nicht ernährend gewirkt haben und weil bei der vorliegenden Frage über die Möglichkeit der Vegetation im Wasser auf die Nährstoffe im Allgemeinen nichts ankommt, da ihre Gegenwart eine nothwendige Voraussetzung ist. Die Qualität der Nährstoffe — meint Sachs — kann im Allgemeinen nicht zweifelhaft sein. Was aber die Quantität derselben betrifft, ferner die Wirkung einzelner bestimmter Nährstoffe, die Form ihrer Verbindungen u. s. w., das sind die Probleme, welche durch die Vegetation im Wasser gelöst werden sollen.†††)

Ueber die Diffusion.

Wilh. Schuhmacher*†) theilt seine Ansichten über die Aufnahme der gelösten Nahrungsstoffe in die Pflanze auf Grundlage gemachter Untersuchungen mit. Er sieht die Diffusion als Ursache an, welche die Einführung gelöster Stoffe durch die Wurzeln in die Pflanzen zur Folge hat und

---

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 102.

**) Landwirthschaftliche Versuchsstation 1. Bd. S. 182.

***) Amtlicher Bericht der Versamml. deutscher Forst- und Landwirthe zu Braunschweig.

†) Der chemische Ackersmann 1859 (Januarheft).

††) Die landwirthschaftliche Versuchsstation 1859 S. 181.

†††) Näheres siehe Erdmann's Journal Bd. 82 S. 373.

*†) Die landwirthschaftliche Versuchsstation III. Bd. S. 197.

nicht die Verdunstung des Wassers aus den Blättern. Sollte die Verdunstung — sagt Schuhmacher — die bewegende Ursache sein, so wäre nothwendig die Menge der in die Pflanze eingeführten Stoffe proportional der aus der Pflanze verdunstenden Menge Wasser; von allen bisherigen physiologischen Versuchen ist indess nur einer bekannt, der zu Gunsten der Verdunstungstheorie ausgefallen. Dieser Versuch ist von W. Knop.*) Derselbe ist aber nicht als entscheidend zu betrachten. Der durch die Verdunstung veranlasste, aus der Nahrungsflüssigkeit in die Wurzel gehende Wasserstrom führt keine gelösten Stoffe mit in die Pflanze ein, wenn in dem Wasser ausserhalb der Pflanze auch noch so grosse Mengen gelöst sind; zur Einführung genügt nicht der Zug des Wassers in und durch die Pflanze, hierzu ist ein anderer Prozess, die Diffusion nöthig. Als Beweis dieser Ansicht theilt Schuhmacher den folgenden Versuch mit.

Ein Exemplar von Scrophularia aquatica, dieser entschiedenen Landpflanze setzte er, nachdem sie im Wasser neue Wurzeln — Wasserwurzeln — getrieben hatte und alle in ihr gelösten Stoffe aus ihr herausdiffundirt waren, in eine 0,1 prozentige Lösung von schwefelsaurem Kali. Er wählte dieses Salz, weil von ihm wahrscheinlich ist, dass es gar nicht oder nur in geringer Menge in der Pflanze umgesetzt oder ausgeschieden wird, ein Salz, welches im Stoffwechsel aufgeht, durfte er nicht benutzen, weil dadurch das Experiment nicht die nöthige Bestimmtheit gehabt haben würde. Die Wurzeln dieser Pflanze befanden sich in einem Gefässe, welches 1 Liter Lösung von schwefelsaurem Kali enthielt, die in 100 C. C. 0,0992 Grm. KO. SO_3 gelöst hatte. Wenn 40—50 C. C. Wasser durch die Pflanze verdunstet waren, wurden diese der äusseren Lösung wieder zugesetzt. In 10 Tagen verdunsteten 636 C. C. Wasser. Die letztverdunsteten 50 C. C. wurden nicht wieder ersetzt, weil die Versuchspflanze ungefähr 50 Grm. Zellwasser enthielt. Aus der äussern Lösung musste nun schwefelsaures Kali in die Pflanze eingetreten sein: denn das Zellwasser der Pflanze enthielt bei Beginn des Versuchs nichts von diesem Salze, und um Gleichgewicht zwischen der äussern Lösung und der Zellflüssigkeit herzustellen, musste von aussen Salz in die Flüssigkeit hineindiffundiren. Bei Beendigung des Versuches, wenn kein schwefelsaures Kali in der Pflanze consumirt worden war, musste die Zellflüssigkeit wie die äussere Flüssigkeit, eine 0,1 prozentige Lösung von schwefelsaurem Kali sein, da ja die Menge Salz, welche bei Beginn des Versuches in 1 Liter äusserer Lösung enthalten war, nach 10 Tagen auf 1 Liter Flüssigkeit ausserhalb und innerhalb der Pflanze (950 C. C. äussere Lösung und 50 C. C. Zellwasser)

---

*) Landwirthschaftliche Versuchsstation 1. Bd. S. 181.

vertheilt ist. Nun trat der Versuch in seine zweite Periode. Die Pflanze wurde aus der ersten Lösung von Neuem in 1 Liter 0,1 prozentiger Lösung von schwefelsaurem Kali versetzt (in 100 C. C. Lösung 0,0992 Grm. KO. SO_3). In der Zellflüssigkeit und in der äusseren Lösung war Gleichgewicht vorhanden und es konnte kein schwefelsaures Kali in die Pflanze eintreten, wenn das durch die Pflanze verdunstende Wasser der äusseren Lösung in einem fort zugesetzt wurde, wie dies auch bei unserm Versuche geschah. In 15 Tagen verdunsteten aus der Pflanze 722 C. C. Wasser, worauf der Versuch aufgehoben wurde. Die äussere Lösung, welche zu Anfang der zweiten Periode des Versuches in 100 C. C. 0,0992 Grm. KO. SO_3 enthalten hatte, zeigte nun in 100 C. C. 0,1003 Grm. KO. SO_3, es ergab sich mithin eine Differenz von 0,0011 Grm., welche man als Bestimmungsfehler ansehen darf.

In der zweiten Periode des Versuches waren also 722 C. C. Wasser aus der äusseren Lösung in die Wurzeln eingetreten; die Verdunstung hatte eine mächtige Wasserströmung von aussen in die Wurzel veranlasst, aber in dieser Strömung bewegte sich kein Salz, obgleich doch die äussere Lösung bedeutende Quantitäten Salz gelöst enthielt. Die Verdunstungstheorie lehrte, dass der durch die Verdunstung hervorgerufene, von aussen in die Pflanze eintretende Wasserstrom die gelösten Stoffe mit in die Pflanze einführe, eben deshalb, weil sie in dem Wasser gelöst sind, dass das Wasser die in ihm gelösten Stoffe mit in die Pflanze gleichsam hineinschleppe; sie betrachtete die Pflanze als ein Pump- und Filtrirwerk, durch die Blätter verdunstet reines Wasser, von unten wird dasselbe mit allen in ihm gelösten Stoffen in die Pflanze durch die Verdunstung hineingepumpt, in der Pflanze scheiden sich die gelösten Stoffe ab, das Wasser geht durch die Blätter fort. Wie uns aber die Physik und der beschriebene Versuch lehren, kann der Verdunstungsstrom des Wassers an und für sich, wie im Sinne der Verdunstungstheorie, keine Salze einführen; die Aufnahme der der Pflanze nöthigen anorganischen Stoffe ist ganz unabhängig von der Verdunstung, die Pflanze braucht nicht zu warten, bis die Verdunstung grössere Mengen Wasser in die Wurzel eintreten macht; die Diffusion besorgt dieses Geschäft, der Stoffwechsel durch Concentrationsdifferenzirung, durch Gleichgewichtsstörung in der Pflanze bedingt die Einführung gelöster Stoffe durch die Wurzel. Es können jedoch Umstände eintreten, wo die Verdunstung des Wassers aus den Blättern einen directen Einfluss auf die

Aufnahme der gelösten Stoffe durch die Wurzel hat. Hätten wir z. B. in dem ebenerwähnten Versuche, heisst es, mit Scrophularia das durch die Blätter verdunstende Wasser der äusseren Flüssigkeit nicht ersetzt, hätten wir die Lösung unter der Pflanze eindunsten lassen, so musste ja nothwendig die Lösung beständig an Concentration zunehmen, und um Gleichgewicht zwischen Aussen und Innen herzustellen, hätte das schwefelsaure Kali in die Pflanze hineindiffundiren müssen; je mehr Wasser verdunstete, um so mehr Salz musste in die Pflanze eintreten. Aber auch hier ist es nicht der durch die Verdunstung erzeugte Strom des Wassers, in welchem sich das Salz in die Pflanze hineinbewegt, es ist die Concentrationsdifferenzirung, welche das Salz diffundiren macht. Solche Vorgänge mögen bei den Bodenpflanzen sehr häufig vorkommen, die Feuchtigkeit des Bodens ist eine sehr variable Grösse, und die Concentration der Nahrungsflüssigkeit im Boden steten Schwankungen unterworfen; bei anhaltend trocknem Wetter wird die Concentration derselben stärker durch die beständige Fortführung des Wassers aus ihr, und alle gelöste Stoffe diffundiren in die Pflanze hinein; regnet es, so nimmt die Concentration ab, und aus der Pflanze diffundirt ein Theil derjenigen Stoffe wieder heraus, welche nicht consumirt wurden. Von solchen Vorgängen kann indess die Pflanze in der Aufnahme ihrer Nahrungsstoffe nicht abhängig sein; sie braucht nicht zu warten, bis durch anhaltend trockenes Wetter die Concentration der Nahrungsflüssigkeit steigt, sie hat in der durch den Stoffwechsel erzeugten Diffusion der gelösten Stoffe einen beständigen Zuführer der Nahrungsstoffe. Jede Concentrationsdifferenzirung oder Gleichgewichtsstörung, mag sie in der Pflanze oder in der äusseren Nahrungsflüssigkeit eintreten, hat Diffusionsströmungen nach dem Orte der Störung zur Folge, die so lange andauern, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist; die vorzüglichsten Gleichgewichtsstörungen in der Pflanze, in dem Zellwasser der Pflanze, sind Consumtion der gelösten Stoffe im Stoffwechsel, wodurch gelöste Stoffe aus der Nahrungsflüssigkeit eingeführt werden, und die Verdunstung des Wassers aus den Blättern, welche durch Concentrirung des Zelleninhaltes Wasser in die Pflanze aus der Nahrungsflüssigkeit eintreten macht; die vorzüglichsten Störun-

gen in der Nahrungsflüssigkeit sind Concentrationszunahme derselben durch Auflösung neuer Mengen anorganischer Stoffe oder durch Fortführung des Wassers aus ihr, in Folge der Verdunstung desselben aus der Pflanze, welche beide Vorgänge den Eintritt neuer Mengen der gelösten Stoffe in die Pflanze zur Folge haben.

Zur Erläuterung des eben Mitgetheilten erscheinen einige Begriffserklärungen nöthig, die auf die von Schuhmacher aufgestellten Diffusionstheorien Bezug haben. Wenn zwei chemisch verschiedene Flüssigkeiten mit einander in Berührung kommen, so gleichen sie ihre Bestandtheile gegenseitig aus; käme z. B. eine Schicht Salzlösung mit einer Schicht Wasser in Berührung, so geht das Salz der Lösungsschicht in die Wasserschicht, das Wasser der letzteren in die Salzlösungsschicht, Bewegungen, die so lange fortdauern, bis aus Salzlösungs- und Wasserschicht eine gleichprozentige Salzlösung geworden ist, bis chemisches Gleichgewicht zwischen den beiden Flüssigkeiten eingetreten ist. — Diffusion. — Auch dann noch findet diese Ausgleichung statt, wenn zwei solcher Flüssigkeiten durch eine permeable Membran von einander getrennt sind: Membrandiffusion oder Endosmose und Exosmose.

Das Endresultat der Membrandiffusion ist ganz gleich dem Endresultate der einfachen reinen Diffusion: chemisches Gleichgewicht der mit einander frei oder durch eine Membran in Berührung stehenden Flüssigkeiten. Um den Einfluss der Verdunstung auf die Diffusion zu studiren, construirte Schuhmacher eine nach allen Seiten permeable Röhre, die, mit Salzlösung gefüllt, so in Salzlösung eingetaucht war, dass ein Theil der Röhre sich in der Luft befand und verdunstete, während der andere Theil in Salzlösung tauchte und Diffusion gestattete. Innerhalb und ausserhalb der Röhre befand sich eine gleich concentrirte Salzlösung. Verdunstet nun Wasser durch den oberen Theil der Röhre, so wird die Concentration der Salzlösung in der Röhre stärker, welcher Gleichgewichtsstörung sofort eine Ausgleichung von aussen folgt; Wasser tritt in die Röhre ein, Salz aus; weil durch die beständige Fortführung des Wassers aus der äusseren Lösung diese sich immer mehr concentrirt, so muss auch das Salz mit in die Röhre eintreten; die äussere concentrirter werdende Lösung gleicht sich mit der innern aus. Wird aber das aus der Röhre verdunstende Wasser der äusseren Flüssigkeit in einem fort durch Zufluss ersetzt, und eine gleichmässige Verbreitung des Salzes in der äusseren Flüssigkeit durch Bewegung oder dergleichen bewirkt, so tritt kein Salz in die Röhre ein, wenn Wasser aus ihr abdunstet. Die Verdunstung bewirkt eine Concentration der Lösung in der Röhre, Wasser tritt ein, ohne jedoch das Salz mit einzuführen, und mögen auch viele Gramme Wasser verdunsten, der Strom des eintretenden Wassers führt kein Salz mit sich, die Concentration innerhalb und ausserhalb der Röhre verändert sich nicht. Die Verdunstung hat also keinen Einfluss auf die Diffusion, sie ist nicht die Ursache des Eintritts von gelösten Stoffen in eine permeable Membran, obwol die Verdunstung Diffusionsbewegungen veranlassen kann. Die

gelösten Stoffe lassen sich in Betreff ihrer Membrandiffusionsfähigkeit in drei Klassen eintheilen: 1. leichtdiffundirende, leicht durch permeable Membran gehende, wozu Salze, Säuren, Zucker, Alkohol gehören; 2. schwerdiffundirende, welche sich nur äusserst schwer durch permeable Membrane bewegen und nur schwer oder gar nicht eine Concentrationsausgleichung zu Stande kommen lassen: Eiweiss, Gummi, pectinartige Stoffe; 3. gar nicht durch Membran diffundirende, welche wol in die Molecularinterstitien eintreten, dieselben aber nicht wieder verlassen: manche gelöste organische Farbstoffe, gelöste humusartige Stoffe. Die Eigenthümlichkeiten der zweiten Klasse haben eine wesentliche Bedeutung bei der Diffusion in der Pflanze. Befindet sich Eiweisslösung in einer permeablen Röhre, welche anderseits mit Wasser in Berührung ist, so tritt Wasser in grosser Menge in die Röhre ein, vom Eiweiss bewegt sich jedoch nur äusserst wenig aus der Röhre heraus. Ist in der Röhre Eiweisslösung, ausserhalb eine Salzlösung, so diffundirt das Eiweiss mit dem Wasser der Eiweisslösung in der Röhre; gegen das Eiweiss in der Röhre tritt Wasser ein, gegen das Wasser in der Röhre tritt Salz ein. Denken wir uns eine isolirte Zelle in eine verdünnte Salzlösung versetzt, so haben wir denselben Fall wie bei jenem Experimente, wo in der Röhre eine Eiweisslösung und ausserhalb eine Salzlösung war. Man kann die Zelle als den einfachsten Diffusionsapparat ansehen. Die gelösten eiweissartigen Stoffe führen Wasser in die Zelle ein, das Salz ausserhalb strebt sich gleichmässig auf das Wasser in der Zelle zu verbreiten und wird so lange hineindiffundiren, bis zwischen Innen und Aussen Gleichgewicht herbeigeführt wurde. Bestehe nun Gleichgewicht in Bezug auf irgend ein Salz, z. B. phosphorsaures Kali, und werde das Gleichgewicht durch Consumtion dieses Salzes in der Zelle gestört, die Concentration der Lösung in der Zelle erniedrigt, so tritt eine neue Menge phosphorsaures Kali in die Zelle ein und zwar so viel, dass das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. So lange wie in der Zelle phosphorsaures Kali im Stoffwechsel aufgeht, so lange tritt dasselbe auch von aussen in die Zelle ein. Wenn an irgend einem Orte in der Pflanze das Gleichgewicht eines gelösten Stoffes gestört wird durch Consumtion im Stoffwechsel — durch Verwandlung seiner chemischen Form, durch Abscheidung in unlöslicher Form — so verbreitet sich die Gleichgewichtsausgleichung bis zur Oberfläche bei untergetauchten Wasserpflanzen oder bis zur Wurzel bei Landpflanzen und verursacht neue Mengen des consumirten Stoffes. Bei Pflanzen, die durch ihre Blätter Wasser verdunsten, ist es nicht anders; auch hier ist die Consumtion der Stoffe in der Pflanze die Ursache des Eintritts derselben aus der Nahrungsflüssigkeit. Bringt man eine Bodenpflanze, welche Wasserwurzeln entwickelt hat, in eine Lösung verschiedener Salze und ersetzt der äusseren Lösung das durch die Pflanzen verdunstende Wasser, so werden nur jene Stoffe fortwährend in die Pflanze eindringen, welche in ihr aus der Lösung der Zellflüssigkeit verschwinden, die im Stoffwechsel aufgehen; Stoffe, welche hierzu nicht dienen, treten nur so lange in die Pflanze ein, bis sich Gleichgewicht in Bezug auf sie zwischen Nahrungsflüssigkeit und Zellflüssigkeit hergestellt hat.

Wir müssen, was diese jedenfalls sehr interessante Mittheilungen an-

belangt, auf das von Dr. W. Schuhmacher erschienene Werk „die Diffusion in ihren Beziehungen zur Pflanze" (Leipzig nnd Heidelberg 1861), in welches er diesen Gegenstand betreffende Arbeiten niedergelegt hat, verweisen.

Ueber verschiedene Stickstoffquellen der Pflanzen.

C. A. Cameron*) giebt an, dass nach seinen Versuchen nicht nur Harnstoff, cyansaures Kali, cyansaures Natron, sondern selbst Ferrocyankalium und salpetrigsaures Kali den Pflanzen assimilirbaren Stickstoff zuführen können.

Ueber einen unbekannten zur Pflanzenernährung nöthigen Stoff.

Indem C. A. Cameron darauf hinweist,**) dass, nach seiner vielfachen Ueberzeugung eine gegebene Quantität Seegras in für eine Spezialfrucht geeigneten Boden gebracht, eine grössere Düngerwirkung äussert als jede andere Substanz, die gleichen Gehalt hat an den verschiedenen zur Pflanzenernährung nothwendigen Stoffen, glaubt er annehmen zu müssen, dass es im Seegras noch einen bis jetzt nicht erkannten Stoff geben dürfte, welcher, obwol wichtig für die gesunde Entwicklung der Pflanzen, doch in den meisten Bodenarten in so winziger Menge vorhanden wäre, dass er sich der Untersuchung entzog. Cameron geht noch weiter, indem er es für möglich hält, dass durch das Fehlen dieses Stoffes die Kleekrankheit, Rübenmüdigkeit und Kartoffelkrankheit erklärt werden könne. Weiter führt Cameron die Analyse einer Kartoffelasche von Kartoffeln, die wenige Fuss von der See gewachsen waren, an.

Es enthielten 100 Gewichtstheile der Asche:

Kali	56,18
Natron	Spur.
Kalk	2,06
Magnesia	3,17
Eisenoxyd	1,06
Phosphorsäure	10,27
Schwefelsäure	7,00
Kohlensäure	18,00
Kieselsäure	0,38
Chlor	1,88
	100,00

Das Interessanteste an dieser ganzen Mittheilung ist ohne Zweifel obige Analyse; denn dass diese Asche der Kartoffeln, welche ohne Zweifel am Meeresstrande genug Natron zur Verfügung hatte und nur Spuren davon enthielt, ist in der That fast unbegreiflich, umsomehr als anderweitige Aschen-

*) Chemical News II. 145.

**) Aus Farm. Her. March. durch Wilder's Centralblatt 1861. S. 300.

analysen von Kartoffeln, die in viel natronärmerem Boden gewachsen waren, mehrere Prozente (10—20) Natron nachweisen.

Berthelot und Guignet*) haben an Orangen Studien über das Reifen der Früchte angestellt.

Studien über das Reifen der Früchte.

Eine grössere Auswahl der grünen Früchte wurde in zwei Reihen geordnet, die reifsten und härtesten in jeder einzelnen Reihe. Man liess dieselben an einem mässig warmen Orte liegen und nachreifen. Während dieser Zeit wurden die Früchte nach folgenden Richtungen hin untersucht: 1. wurde jede einzelne Orange gewogen; 2. theilte man die Frucht in vier Theile, die Schale, die Samen, Saft und Mark. Jeder Theil ward gewogen. Man bestimmt den Wassergehalt und den Rückstand, der bei 100° bleibt; 3. man bestimmt die aus der Schale durch Aether ausziehbare Substanz, den Stickstoffgehalt und die Asche derselben; 4. man bestimmt den Stickstoff- und Aschengehalt des Marks; 5. man verfährt ebenso mit den gezählten und gewogenen Samen; 6. man bestimmt im Safte die Citronensäure, den umgekehrten Zucker, den Rohrzucker, den Stickstoff- und Aschengehalt. Aus diesen Untersuchungen hat sich Folgendes ergeben:

1. Die Orange vor der Reife und zur Zeit der beginnenden Reife enthält zugleich Rohrzucker und umgekehrten Zucker; 2) das relative Verhältniss zwischen diesen beiden Zuckerarten ändert sich mit der Reife. Während zuerst der umgekehrte Zucker die grössere Menge ausmacht, waltet später der Rohrzucker vor; 3) das absolute Gewicht des umgekehrten Zuckers ändert sich im Verlaufe der Reife nicht; 4) das Gewicht des Rohzuckers, bezogen auf das Gewicht der Orange nimmt zu; 5) Auch bei Vergleichung des Gewichtes vom Rohrzucker mit dem Gewichte des Saftes oder mit dem Gewichte der im Safte enthaltenen festen Stoffe beobachtet man eine Zunahme.

Es geht hieraus von selbst hervor, warum die reife Orange süsser ist als die unreife. Die Rohrzuckerbildung dabei ist das Bemerkenswertheste, um so mehr, als sich dieser Zucker in einer sauren Flüssigkeit bildet. Die vorhandene Citronensäure wandelt also den Rohrzucker nicht blos nicht in umgekehrten Zucker um, sondern sie hindert auch die Bildung des Rohrzuckers nicht.

---

*) Compt. rend. T. LI p. 1094.

Aeussere Einflüsse auf die Vegetation.

Ueber das Erfrieren der Pflanzen.

Ueber das Erfrieren der Pflanzen theilte F. Haberlandt*) seine Ansichten mit. Haberlandt unterzieht vorerst die ungleiche Gefahr des Erfrierens der wildwachsenden und der durch Kultur eingeführten Pflanzen einer näheren Betrachtung. Im Allgemeinen gilt hierbei das Gesetz: Pflanzen erfrieren um so weniger, eine je niedrigere Temperatur sie zu ihrer Entwicklung brauchen (Rispengras, Gänseblümchen, Kreuzkraut etc.). Die einjährigen wie die ausdauernden Pflanzen haben im Verlaufe der Vegetation reichlich Samen ausgestreut, im Samenkorne aber ist das junge Pflänzchen am sichersten vor schädlicher Frostwirkung bewahrt, selbst vor Frostgraden, die das Quecksilber erstarren machen. Mit der Aufnahme von Wasser vermindert sich zwar diese Widerstandsfähigkeit der Samen gegen strengen Frost, doch wird ihre Keimfähigkeit wenigstens bei den Samen der wildwachsenden und denen der meisten unserer Kulturpflanzen selbst bei Frosteinwirkung nach längerem Anquellen nicht vernichtet. Versuche, welche er im heurigen Winter in dieser Beziehung anstellte, zeigten, dass nach 48stündigem Einquellen in feuchter Erde, nach theilweise schon erfolgtem Keimen, die Samen von Winter-Sommer-Weizen, Winter-Sommer-Roggen, Winter-Sommer-Gerste, Hafer, Mais, Moorhirse, Mohar, Lieschgras, engl. Raygras, Hanf, Spinat, Zuckerrüben, der Hauszwiebel, Mohn, Stoppelrüben, Raps, Senf, Sonnenblumen, Lein, Kürbiss, Melonen, Gurken, Tabak, Kümmel, Bibernelle, Rothklee, Erbsen, Wicken, Linsen, Esparsette und Ackerbohnen eine zehnstündige Einwirkung von — 14° R. ohne Nachtheil ertrugen, dass nur Phaseolen und Lupinen ihre Keimfähigkeit eingebüsst hatten. Das gleiche Resultat ergab ein zweiter Versuch, der dieselben Samen sechs Tage nach erfolgter Aussaat, nachdem bereits Winter-Sommer-Weizen, Winter-Sommer-Roggen, Winter-Sommer-Gerste, Hafer, Hanf, Buchweizen, Mohn, Raps, Stoppelrüben, Senf, Erbsen, Linsen und Wicken aufgegangen waren, einer Temperatur von — 8,5° R. durch 10 Stunden überliess. Nach möglichst langsam erfolgtem Aufthauen wurden im Wachsthum nur Bohnen, Ackerbohnen, Erbsen und Linsen unter-

*) Allg. land- und forstw. Zeitung 1861 S. 193.

brochen, während sämmtliche übrigen Sämlinge in normaler Weise sich weiter entwickeln konnten.

Vermögen unsere wildwachsenden und fast alle Kulturpflanzen im Samenzustande den Unbilden des Winters zu trotzen, so erfreuen sich die zur ungeschlechtlichen Vermehrung der ausdauernden Gewächse bestimmten Organe, die Knospen, einer ähnlich günstigen Lage. Selbst die strengsten Winter machen die Knospen unserer einheimischen Holzpflanzen nicht erfrieren, und hat der Forstmann die Wirkungen überstrengen Winters zu beklagen, so geschieht dies meist im Frühjahre, wenn durch verfrühte märzliche Erregung die jungen Triebe ihre schützende Knospenhülle vorzeitig verlassen haben. Je mehr die Pflanzen, in ihrer Entfaltung vom Samen und dem Knospenzustande sich entfernend, der Blüthezeit sich nähern, in demselben Verhältnisse wächst die Möglichkeit ihres Erfrierens. Jährlich wiederholt sich diese Gefahr des Erfrierens durch Kälte-Perioden, die in die Vegetationszeit fallen und von tiefgreifendem Einfluss auf die Vegetationsverhältnisse von Mitteleuropa werden (Nachtfröste, Frühfröste).

Haberlandt übergeht weiter auf die Betrachtung der Vorgänge in dem erfrornen Pflanzentheile selbst. Er weist in dieser Beziehung darauf hin, dass die innere Desorganisation nicht in einer mechanischen Zerreissung der Zellwände durch die Ausdehnung des zu Eis gewordenen Zellinhaltes besteht, wie früher allgemein angenommen wurde, denn genaue mikroskopische Untersuchungen zeigten keine Spur einer Verletzung der Zellwände. Auch nicht in einer Quetschung der Zellmembranen durch den gefrierenden Zellinhalt der neben einander befindlichen Zellen. Endlich auch nicht in der Trennung der Zellen aus ihrem Zusammenhange, denn wenn eine solche nachträglich erfolgt, ist sie eine Folge der nach dem Absterben des gefrornen Pflanzentheils eintretenden chemischen Entmischungen. Es besteht vielmehr der Grund des Erfrierens in einer durch die Frostwirkung herbeigeführten wesentlichen Aenderung der charakteristischen physikalischen Eigenschaften der Zellmembrane.

Bei erfrornen Pflanzentheilen ist es der Austritt eines Theiles des Zellinhaltes in die Zwischenzellengänge, welcher das charakteristische Erschlaffen zur Folge hat. Die Haupt-

wirkung gleicher Temperatur unter 0°, ob sie kurz oder lang anhält, dürfte wahrscheinlich gleichmässig wirken, hingegen muss für verschiedene Kältegrade auch eine verschiedene Wirkung angenommen werden.

Weiter unterzieht Haberlandt die Frage einer eingehenden Untersuchung: Ob die erfrierenden Pflanzen nach erfolgter Frostwirkung nicht durch geeignete Vorsichtsmaassregeln gerettet werden können. Langsames Aufthauen ohne Mitwirkung der Sonne erweist sich als eine solche Maassregel. Endlich stellt Haberlandt die Unterschiede zwischen Erfrieren der Pflanzen und Auswintern der Saaten fest.

Bei dieser Gelegenheit können wir nicht umhin auf eine treffliche, wenn auch schon ältere Arbeit von Julius Sachs*): „Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen"**) zu verweisen, sie behandelt eingehend diesen so wichtigen Gegenstand und setzt uns in den Stand mit dem in dieser Beziehung bis zur Stunde Geleisteten uns vollkommen vertraut zu machen.

Einfluss des Mondes auf die Vegetation.

M. Ritter**) bespricht den Einfluss des Mondes auf die Vegetation und meint, dass nichts dafür spricht, dass die belebende Wirkung nur dem Sonnenlichte eigen ist. Die Erfahrung lehrt sogar, dass künstliche Beleuchtungen das Nämliche leisten. Man kann also bis zum Beweise des Gegentheils annehmen, dass das Mondlicht in gleicher Weise anregend wirke. Verhält sich dies so, so wird ein Mondschein die Wirkung haben, dass die Assimilationsvorgänge, welche bei Tage in den Organen der Pflanze stattfinden, noch während eines Theils der Nacht fortgeführt werden, während dieselben Organe bei dunkler Nacht in einer Art Schlaf versunken sein werden. Theoretisch betrachtet muss also das Mondlicht das Pflanzenwachsthum beschleunigen. Dieses Wachsthum in Folge des Mondlichts wird aber, alle Beleuchtungsumstände gleich gedacht, rascher vor sich gehen bei höherer Temperatur, und da die erste Nachthälfte wärmer ist, als die zweite, so muss der Theorie nach der zunehmende oder Abendmond der Vegetation günstiger sein als der abnehmende oder Morgenmond, und bei Vollmond wird sich das Maximum der Wirkung herausstellen; es folgt, dass auch die Vertheilungsweise der Mond-

---

*) Die landwirthschaftliche Versuchsstation, Bd. II S. 167.

**) Landwirthsch. Centralblatt 1861 1. Heft S. 1—3.

phasen über ein Jahr für die Pflanzenkultur nicht gleichgiltig sein kann. Vielleicht hängt die Wirkung mehr ab von dem Contraste zwischen Licht und Schatten auf den entgegengesetzten Blattseiten, womit wahrscheinlich Temperaturunterschiede und Elektrizitätsbewegungen zusammenhängen, die ja überhaupt eine nicht unwichtige Rolle spielen bei den Reactionen, die im pflanzlichen Gewebe vor sich gehen. Vielleicht ist der Contrast von Licht und Schatten ein so wesentliches Erforderniss, dass eine für sich selbst leuchtende Atmosphäre, in der es also gar keinen Schatten gäbe für die Vegetation eben so ungünstig sein könnte als die Atmosphäre ohne alles Licht. Verhielten sich die Dinge dergestalt, so würde der Mond allsogleich eine wichtige Rolle spielen. Um dies zu verstehen, darf man nur in Betracht ziehen, wie tief und scharf die Schatten sind, die man bei einem schönen Mondschein bemerkt und damit die Wirkung des zerstreuten Tageslichts vergleichen, das nur bei bedecktem Himmel zukommt. Obwol jedenfalls intensiver als das Mondlicht bewirkt es doch keine wahrnehmbaren Schatten, und wäre somit für die Vegetation ein schwächeres Reizmittel als klarer Mondschein.

Es handelt sich aber darum, ob die Wirkung des Mondes eine bemerkliche ist. Ob dies der Fall ist, bleibt uns Ritter schuldig, seine Meinung zu äussern, indem er nur in dieser Beziehung meint, dass, wenn vielleicht die Wirkung des Lichtes auf die Vegetation mehr von dem Contraste zwischen Licht und Schatten auf den entgegengesetzten Blattseiten abhängt, der Mond eine wichtige Rolle spielen würde. Um sich von der Schädlichkeit des Aprilmondes zu überzeugen, meint Ritter, kann man sich vorstellen, dass die Pflanzenorgane, Blätter und Knospen, in denen das Licht eine wenigstens theilweise Thätigkeit erweckt, und deren Gewebe sich jedenfalls in einem Zustande stärkerer Safterfüllung befinden, eben dadurch empfindlicher werden und also von einer Erniedrigung der Temperatur bei Mondschein mehr leiden, als wenn derselbe Kältegrad sie bei nächtlichem Dunkel betroffen hätte, wo die Organe in dem Stadium von Unthätigkeit sich befinden, der eben die Folge der Lichtabwesenheit ist. Somit müssen nicht nur bei gleichen Temperaturgraden die Pflanzen mehr von Kälte leiden bei Mondschein als im Dunkeln, sondern es ist möglich,

dass eine Pflanze z. B. bei 2 Grad Kälte im Mondschein erfriert, welche ohne letzteren vielleicht 5 Grad ausgehalten hätte.

Rückblick.

An Bestimmungen der näheren Pflanzenbestandtheile und Aschenanalysen von verschiedenen Pflanzen und Pflanzentheilen fehlte es auch in dem vergangenen Jahre nicht.

Th. Margold lieferte uns in dieser Beziehung Analysen einer Reihe von Obstarten. Wir müssen diese Arbeit mit Freuden begrüssen, indem eben in dieser Hinsicht noch sehr wenig bekannt ist. Krocker bestimmte die näheren Bestandtheile in den Topinamburknollen, Moser von der Hirse, Robert Hoffmann der Zwiebelkartoffeln, der Blätter vom Kohl, der Futterrübe, Zuckerrübe und Kohlrabi; ferner der Sorghumstengel, Maisstengel, wie auch der Samenzuckerrübe.

Den Aschengehalt von mehreren Schmarotzerpflanzen bestimmte Luca. Die Aschenanalyse der Stengel und der Blätter der Mistel wie der Föhrenäste, auf welchen dieselbe gewachsen war. Es wurden ferner die Aschenanalysen von Elodea canadensis, Cedrela febrifuga, Trapa natans, Millingtonia hortensis, Mercurialis perennis, Arum maculatum, und verschiedener Theile des Kakaobaums geliefert. Töpler bestimmte den Phosphorgehalt in einer Reihe von fetten Oelen. Aus der Anzahl dieser Oele ersehen wir, dass der Phosphor in den fetten Oelen viel verbreiteter ist, als man allgemein glaubte. Fürst zu Salm-Horstmar giebt an, Fluor in Licopod. comp. gefunden zu haben. Von neu entdeckten Pflanzenbestandtheilen haben wir zu registriren über Paristyphin in Paris qu.; Nartheciumsäure in Narthecium ossfr.; Globularin in Globularia Alyp; Paridin in Paris quad.; Buxin in Buxus sempervirens und Aribin in Arariba rubra. Qualitativ wurden untersucht: Pyrola umbellata, Saft von Rheum ra., das Heidelbeerkraut, die Cocosnussperlen, Viscum album, Glechoma hed.; Cedrela febrif.; über den Bau der Pflanzen hatten wir Gelegenheit über mehrere Arbeiten zu berichten. Gohren spricht in seinen Versuchen über den Zusammenhang der Anzahl der Blattringe mit der Grösse und den Zuckergehalt der Rüben die Ansicht aus, dass sich aus der Anzahl der Blattringe auf die Schwere der Rüben, den Zuckergehalt und die Menge Presslinge schliessen lässt, indem es eine Mittelgrösse von 7—12 Ringen bei den Rüben giebt, wo der Saft derselben am zuckerreichsten ist; diese Rüben geben jedoch die wenigsten Presslinge. Rüben mit weniger als 7 Blattringen liefern weniger und schlechten Saft und mehr Presslinge, so auch Rüben mit mehr als 12 Blattringen. Es wird ferner die Ansicht ausgesprochen, dass die Rübenblätter, so lange sie noch wachsen, die aufgenommene Nahrung namentlich zu ihrer eigenen Ausbildung verwenden und erst, wenn ihr eigenes Wachsthum aufhört, die aufgenommenen Nahrungsstoffe zur Bildung des Zuckers verwenden. Ganz dieselben Folgerungen machte Schacht in dieser Beziehung aus seinen Beobachtungen über die Zuckerrüben, und es resultirt demnach aus diesen beiden Untersuchungen, dass die älteren ausgewachsenen Blätter zur Zuckerproduktion in der Rübenpflanze unentbehrlich sind. Aus den Untersuchungen von Wicke über die

physiologische Verwendung der Kieselsäure ersehen wir, dass die Brennhaare vieler Pflanzen Incrustationen von Kieselsäure enthalten. Ueber den Milchsaft und die Zellenkrystalle von Jatropha curcus machte Karsten Mittheilungen; Fremy über den als Latex bezeichneten Saft und Weiss und Wiessner über die Formen des Eisens im Pflanzenkörper. Ueber das Keimen unternahmen Peters, Haberlandt, Wunder und von Planta Untersuchungen. Die von Haberlandt sollten feststellen, wie lange unsere Körnerfrüchte die Keimkraft behalten. Wir ersehen aus diesen Untersuchungen, dass, je jünger die Samen unserer Getreidekörner sind, desto rascher ihr Keimen ist. Am schnellsten verliert Roggen an seiner Keimkraft, am längsten behält sie der Hafer.*)

Auch der Weizen zeigt schon nach wenigen Jahren eine bedeutende Verminderung seiner Keimkraft. Bezüglich der Dauer der Keimfähigkeit überbietet den Weizen die Gerste, letztere übertrifft der Mais; am längsten bewährt sie der Hafer, welcher, wie der Versuch zeigt, noch im eilften Jahre ein günstiges Keimungsresultat ergab. In den Arbeiten Haberlandt's findet sich eine Bestätigung der Behauptung Vilmorins, dass die Keimfähigkeit der Körner unserer Cerealien, Hafer ausgenommen, nach einem Jahrzehent selbt bei vorzüglicher Aufbewahrung erlösche. Die anderweitigen Untersuchungen über das Keimen hatten die Feststellung der Veränderungen, welche das Samenkorn verschiedener Pflanzen beim Keimen erleidet, zum Zwecke. Die Untersuchungen von Peters bezogen sich auf die chemischen Vorgänge, welche im Samenkorne während der Vegetation vor sich gehen; er verfolgte die Veränderungen der einzelnen vegetabilischen Bestandtheile in quantitativer Beziehung. Nicht weniger interessante Resultate lieferten die Untersuchungen von Wunder über die Mineralbestandtheile der Plumula und Radicula, und von Planta über die Veränderungen, welche stärkmehlreiche Samen beim Keimen erleiden. Wir entnehmen diesen Untersuchungen, dass auch die in den stärkemehlreichen Samen enthaltenen verhältnissmässig geringern Mengen von fettem Oele eine Umwandlung in sauerstoffreichere Verbindungen neben der Stärke erleiden. Hellriegel, der überhaupt der erste war, welcher genaue quantitative Untersuchungen über die in keimenden Samen vor sich gehenden Veränderungen unternahm, beobachtete schon die Umwandlung des fetten Oels in Zucker. Die mitgetheilten Bestimmungen von Peters und Planta ergänzen einander und sind zugleich bestätigend für die schöne Entdeckung von Sachs, der zufolge die fetten Oele der ölhaltigen Samen bei der Keimung in Stärke, Zucker und endlich in Zellstoff übergehen.**) Die zahlreichste

*) Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, dass zu Folge der Indep. belge, jene Mumienweizen sammelnden Reisenden Opfer ihrer betrügerischen Führer geworden sind, welche, listigerweise die starke Nachfrage nach alten Weizenkörnern benutzend, selbst Getreidekörner zwischen die Bandagen der Mumien gesteckt hatten, um sich dieselben dann beim Auffinden von den Reisenden mit Gold aufwägen zu lassen, und die allbekannte Geschichte mit gut keimenden 3000jährigen Weizenkörnern ist Täuschung.

**) Botanische Zeitung 1859 S. 177.

Vertretung fanden im Jahre 1861 die Arbeiten über die Assimilation und Ernährung der Pflanzen, und wir können nur bedauern dass wir nicht eingehender dieselben im Vorhergehenden haben mittheilen können.

Georges Ville folgert aus seinen Versuchen über die Wichtigkeit der Phosphorverbindungen und die vergleichende Wirkung der Salpetersäure und der salpetrigen Säure, dass Phosphate für die Vegetation unumgänglich nöthig sind, dass nur die Phosphorsäure und sonst keine andere Verbindung (phosphorige Säure, unterphosphorige Säure) im Stande ist, bei der Vegetation thätig zu sein, und dass bei gleichen Mengen Stickstoff in Form von Kalinitrat und Kalinitrit ersteres grössere Ernte als letzteres produzirt.

A. Leplay lieferte eine Fortsetzung seiner Studien über die Zuckerrübe, sie sollten namentlich die verschiedenen Veränderungen, welche der Boden unter dem Einfluss der Vegetation der Rüben erleidet — feststellen — eine wahrlich schöne Aufgabe, zu deren Lösung jedoch Laplay eben nicht viel beigetragen hat. Auch Marchand brachte uns eine Untersuchungsreihe über die Bildung und den Reichthum des Zuckers in der Zuckerrübe. Nach ihm variirt der Reichthum des Zuckers in der Rübe nach der Saatzeit; je zeitiger diese war, desto zuckerreicher die Rüben.

Der Reichthum des Bodens an Kalk wäre nach Marchand nicht in Uebereinstimmung mit dem Zuckergehalt der Rüben. Das Gegentheil folgert jedoch Leplay aus seinen eben angegebenen Untersuchungsresultaten.

Robert Hoffmann setzte seine Untersuchungen über die Veränderungen, die der Rübensaft mit zunehmender Reife der Rüben erleidet, fort. Wir entnehmen, wenn wir die beiden Versuchsreihen, die er 1859 und 1860 ausführte, zusammenfassen, namentlich, dass die Rübensäfte schon am 5. August eine nicht unbedeutende Grädigkeit hatten; von da an nahmen sie bis 5. November ungefähr um $\frac{1}{3}$ an Zuckergehalt zu; doch war derselbe in den Durchschnittsresultaten mehrerer Rüben (12) in den 8 verschiedenen Vegetationsperioden nicht konstant. Die bedeutendste Zuckerzunahme fand im Monate Oktober statt. Zwischen Salzgehalt (richtiger Aschengehalt) des Saftes und dem Zuckergehalt, wie zwischen diesem und der Grösse der Rüben ergab sich keine auffallende Gesetzmässigkeit. Mit fortschreitender Entwicklung der Rüben ändert sich das Verhältniss zwischen Nichtzucker und Zucker des Saftes zu Gunsten des letzteren. Robert Hoffmann untersuchte ferner Samenrüben in vier verschiedenen Perioden der Vegetation. Es ist aus denselben unzweideutig die Zuckerabnahme mit fortschreitender Vegetation der Zuckerrüben im zweiten Jahre ersichtlich. In physiologischer Beziehung verdienten alle Beachtung die ausführlichen Untersuchungen der Rübenblätter verschiedener Blattkreise, die Bretschneider lieferte, es zeigen sich da Verschiedenheiten in den einzelnen Bestandtheilen, die man wol nicht vermuthet. Friedrich Nobbe unternahm Versuche, die den Zweck hatten, die Einwirkung zu beobachten, welche die Gegenwart einzelner relativ überwiegender Mineralstoffe auf die Entwicklung der Zuckerrübe in einem Boden hervorrufen, der schon an sich als ein in jeder Hinsicht günstiger Rübenboden bezeichnet werden muss. Im Allgemeinen ergiebt sich aus diesen in vielseitiger Beziehung Interesse bietenden Versuchen, dass

eine ein bestimmtes Maass überschreitende Massenentwicklung der Rübe eine procentische Abnahme an Zucker zur Folge hat, und dass die Umstände, welche die Aufnahme von Stickstoff und Mineralsalzen begünstigen, die Zuckerbildung zu beeinträchtigen scheinen. Untersuchungen in verschiedenen Entwicklungsperioden der Vegetation von Pflanzen wurden bei der Turnipspflanze, bei der Riesenmöhre und der Lupine ausgeführt. Was die Untersuchungen über die Zusammensetzung der Turnipspflanze anbelangt, so bezogen sich dieselben auf die einzelnen mineralischen Stoffe, wie den Trockengehalt. Wir ersehen, dass in den Blättern mit zunehmendem Wachsthum der Pflanze die Trockensubstanz zunahm. Bei den Wurzeln könnte man eher auf eine Abnahme schliessen. Das Bedürfniss der Pflanzen an Mineralsubstanzen während den verschiedenen Perioden des Wachsthums der Turnipspflanze ist ein verschiedenes, mit zunehmender Entwicklung steigert sich der Bedarf an denselben. Die Untersuchungen Bretschneider's über die Wachsthumsverhältnisse der weissen grünköpfigen Riesenmöhre reihen sich an die, von demselben Chemiker schon früher über die Wachsthumsverhältnisse der Zuckerrübe unternommenen, an. Die Untersuchungen über die Riesenmöhre bieten sowol als solche wie im Vergleiche mit denen über die Zuckerrübe Interesse. Von Beginn der Vegetation bis zur Ernte fand eine Zunahme an Pflanzenmasse bei Wurzeln und Blättern statt, doch vermehrte sich namentlich in den ersten Perioden die Blattmasse, in den spätern die Wurzelmasse. In landwirthschaftlicher Hinsicht sehen wir, dass wenn gleiche Gewichte beider Wurzeln eingeerntet werden, man in 100 Gewichtstheilen Zuckerrüben ebensoviel Trockensubstanz wie in 170 Gewichtstheilen Möhre erntet. Aus den Aschenanalysen der Möhren ersehen wir, dass sie zur Zeit der Ernte nahezu 60 Proc. Alkalien enthalten, demnach zu den Pflanzen gezählt werden müssen, die namentlich Alkalien dem Boden entziehen. Die Möhren repräsentiren bei denselben Ansprüchen an den Boden, bei demselben Erntegewichte ein viel geringeres Nahrungsquantum als die Zuckerrüben. Eine sehr umfangreiche Arbeit finden wir in den Versuchen über Pflanzenwachsthum, ausgeführt von Hellriegel; sie bezogen sich auf die Gerstenpflanzen, welche in reinem Sande unter Zusatz verschiedener Mischungen von Mineralsalzen aufgezogen wurden. Wir entnahmen diesen schönen Versuchen z. B., dass die Entwicklung der Gerstenpflanze sowol durch die Natur und Menge der zugesetzten Nährstoffe und deren relative Verhältnisse bedingt war, dass zur normalen Entwicklung eine bestimmte Menge löslicher Stickstoffverbindungen nöthig sind u. dgl. viele höchst interessante Wahrnehmungen in pflanzenphysiologischer Beziehung. Fürst zu Salm-Horstmar folgert aus seinen Versuchen mit Sommergerste, dass Lithion und Fluorkalium zur Fruchtbildung dieser Pflanze unumgänglich nöthig sind. Lawes, Gilbert und Pugh glauben aus ihren Arbeiten über die Frage, ob die Pflanzen freien Stickstoff zu assimiliren vermögen, schliessen zu müssen, dass dies bei Gerste und Weizen nicht der Fall ist, doch weisen sie darauf hin, dass demnach die Pflanzen aus irgend einer noch unbekannten Quelle Stickstoff aufnehmen müssen, indem die auf einer bestimmten Fläche in den Pflanzen geernteten Stickstoffmengen nicht genügend aus der denselben nachweisbar zukommenden Mengen an Stickstoff erklärt werden können. Ob

Leguminosen im Stande sind, den in der Atmosphäre enthaltenen freien Stickstoff zu assimiliren, trachtet Bretschneider durch Versuche zu bestimmen. Der Beginn dieser Versuche wurde von diesem Chemiker bereits mitgetheilt; doch lässt sich da eben noch keine bestimmte Folgerung machen. Boussignault, dem wir schon unendlich viele interessante Entdeckungen auf dem Gebiete der Agrikulturchemie zu danken haben, überreichte der Pariser Akademie der Wissenschaften am 18. November 1861 eine Abhandlung, in welcher er eine wichtige und folgenreiche Entdeckung, die fast vor einem Jahrhundert derselben Akademie mitgetheilt wurde — die Entdeckung Pristley's, dass die Pflanzen das Vermögen haben, die Luft zu reinigen d. h. Kohlensäure aufzunehmen und Sauerstoff auszuhauchen — vervollständigt. Boussignault weist nämlich in der erwähnten Abhandlung nach, dass der durch die Zersetzung der Kohlensäure durch die Blätter gelieferte Sauerstoff keinen Stickstoff enthalte, wie man bisher glaubte, sondern dass das Gas, welches man als Stickstoff ansah, meist aus Kohlenoxyd mit etwas Kohlenwasserstoff bestehe. Die mit besonderer Vorliebe in neuester Zeit wieder gepflegten Vegetationsversuche ohne Beihilfe eines festen Bodens (natürlichen oder künstlichen) nur im blossen Wasser, dem gewisse Salzlösungen beigegeben sind, wurden auch im Jahre 1861 fleissig fortgesetzt. Ob man in der That auf diesem vorerst von Du-Hamel in Ausführung gebrachten Wege die drei Hauptfragen der Pflanzenernährung — welche Stoffe müssen dem Keime geboten werden, um ihn zu einer normalen Ausbildung zu bringen? In welcher Form und Menge müssen dieselben vorhanden sein, und in welcher Weise werden sie durch den Vegetationsprozess umgewandelt und verarbeitet — einer Lösung näher bringen wird, wollen wir der Zukunft überlassen. Zur Stunde streitet man sich noch herum, ob überhaupt eine normale Vegetation von Landpflanzen in wässrigen Lösungen möglich sei. Knop, Sachs und Stohmann theilten in dieser Beziehung Untersuchungen mit, die wir Fachleuten anempfehlen müssen. W. Knop theilte das Verfahren mit, durch welches man bei völligem Ausschlusse des Bodens einige Pflanzen zum Wachsthum bringen kann und wie dieses Verfahren sich zu einer quantitativen Methode ausarbeiten liess, mittelst deren die zur Pflanzenernährung nothwendigen Stoffe bestimmt werden können. Ein genaues Studium der Arbeit von Knop muss allen jenen auf das nachdrücklichste anempfohlen werden, welche sich mit derartigen Kulturversuchen beschäftigen. Auch J. Sachs machte weitere Mittheilungen über Wasser-Kulturversuche und zwar theilt er solche mit, die mit Bohnen und Runkelrüben unternommen wurden und sich vollkommen normal entwickelten; dessgleichen schliesst Stohmann aus seiner vorläufigen Mittheilung seiner Versuche über Vegetation mit Mais in wässrigen Lösungen, dass eine normale Entwicklung desselben bei völligem Ausschluss des Bodens möglich ist. Die Möglichkeit der normalen Entwicklung von einigen Pflanzen in wässrigen Lösungen, welche die nöthigen mineralischen Nährstoffe enthalten, wird demnach ziemlich allgemein angenommen und selbst Knop, der dies nicht zugeben wollte, gesteht die Möglichkeit einer solchen normalen Vegetation bei gewissen Pflanzen unter Erfüllung bestimmter Bedingungen zu. Ueber die Diffusion in ihrer Beziehung zur Pflanze lieferte W. Schuhmacher

sehr schätzenswerthe Studien. Schuhmacher tritt der gegenwärtig allgemein angenommenen Ansicht über die Aufnahme der Nahrungsstoffe durch die Pflanzen entgegen, nach welcher Ansicht nämlich die Aufnahme gelöster organischer Stoffe (Nahrungsstoffe der Pflanzen) von den Pflanzen von der Verdunstung des Wassers durch die Blätter verursacht ist, und stellt die Behauptung auf, die er auch durch Versuche begründet, die Aufnahme gelöster Nahrungsstoffe durch die Pflanzen ist bedingt durch Stoffwechsel und ihre Ursache ist das Streben nach Gleichgewicht. Der durch die Wurzel gehende Wasserstrom führt keine gelösten Stoffe mit in die Pflanze ein, wenn in dem Wasser ausserhalb auch noch so grosse Mengen gelöst sind, zur Einführung genügt nicht der Zug des Wassers in und durch die Pflanze, hierzu ist Diffusion nöthig. Nach Cameron kann Harnstoff, cyansaures Kali und Natron, Ferrocyankalium und salpetersaures Kali den Pflanzen Stickstoff zuführen. Ueber das Reifen der Früchte d. h. speziell über das Reifen der Orangen unternahmen Berthellot und Guignet Studien. Es ist aus denselben namentlich die Rohrzuckerbildung in der sauren Orange mit zunehmender Reife derselben bemerkenswerth. Was äussere Einflüsse auf die Vegetation anbelangt, so lieferte Haberlandt eine Arbeit über das Erfrieren der Pflanzen, und Ritter bespricht den Einfluss des Mondes auf die Vegetation und spricht die Meinung aus, der Mondschein dürfte in gleicher Art, wenn auch schwächer wie das Sonnenlicht wirken.

Wir können unmöglich diesen Rückblick schliessen, ohne auf eine treffliche Zusammenstellung des über die Wirkung des Lichtes auf die Vegetation Bekannten, von Julius Sachs, hinzuweisen. Mit der an diesem Forscher bekannten genialen Auffassung finden wir die verschiedenen Einflüsse des Sonnenlichtes auf die Pflanzen als: seine färbende und entfärbende, seine krümmende und mechanische, seine kohlensäurezersetzende und ernährende Wirkung, wie den Einfluss der einzelnen verschieden gefärbten Strahlen auf die Pflanzen und das des künstlicken Lichtes zusammengestellt.*)

In ähnlicher Weise lieferte Grouven unter dem Titel: „Pflanzenphysiologische Skizzen" eine sehr beachtenswerthe Zusammenstellung des über Keimung und Nahrungsaufnahme der Pflanzen**) Bekannten. Die sehr eingehenden Untersuchungen über die Vertheilung der Mineralstoffe und des Stickstoffes über die Organe des Rothklees in den verschiedenen Perioden seines Wachsthums, die Ulbricht lieferte, werden wir erst nach deren vollständiger Veröffentlichung mittheilen. Auch die uns eben erst jetzt zugekommenen Arbeiten, die H. Grouven in dem ersten Berichte der agriculturchemischen Versuchsstation Salzmünde niederlegt, können erst im nächsten Jahrgange mitgetheilt werden.

---

*) Agronomische Zeitung 1861 No. 1—5, 8, 9.

**) Annalen der Landwirthschaft 1861 S. 199, 454 (XXXVII. Bd.) S. 119, 212 (XXXVIII. Bd.).

Literatur.

Etude sur la migration du phosphate dans les plantes. Premièrs recherches. Par Corenwinder. Lille, 1861.

Etude sur le rôle de l'azote dans la confection des engrais organiques et dans l'alimentation souterraine des plantes. Par M. Viala. Paris, 1861. (112 S.)

Die Diffusion in ihren Beziehungen zur Pflanze. Theorie der Aufnahme, Vertheilung und Wanderung der Stoffe in der Pflanze. Ein Beitrag zur Lehre von der Ernährung der Pflanze für Pflanzenphysiologen, Agrikulturchemiker, Landwirthe und sonstige Freunde der Pflanzenkunde. Von W. Schuhmacher $1^1/_2$ Thlr. 1861.

Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. III. Bd. Heft 6 und 7.

Die Untersuchung der Pflanzen- und Thiergewebe in polarisirtem Lichte. Von H. Valentin. Mit 84 Holzschnitten. Leipzig, 1861. $2^1/_3$ Thlr.

On the sources of the Nitrogen of vegetation; with special referenne to the question whether plants assimilate fru or uncombined nitrogen by J. K. Lawes, J. H. Gilbert and Evan Pugh. London, 1860.

Beiträge zur chemischen Kenntniss der weissen Mistel. Von P. Reinsch. Erlangen, 1860.

Zweite Abtheilung.

Bodenbearbeitung.

Versuche mit Luftdrains.

Stöckhardt*) berichtet weiter über das Verhalten eines mit Luftdrains versehenen Feldstückes. Im Herbst 1859 wurden die betreffenden Parzellen No. I. und II. 20 Zoll, die Parzelle III. 10 Zoll tief umgegraben und mit Winterroggen besäet. Gedüngt wurde eben so wenig, wie bei den ersten Versuchen auf diesen Parzellen. Zur Zeit des Schossens des Roggens trat Regenwetter ein und es litten unter demselben die nicht mit Luftcirculation versehenen 2 Parzellen augenscheinlich mehr als die Parzelle I. Nach dem später erfolgten Regen erholten sich jedoch die ersteren wieder, so dass in den letzten Vegetationsperioden fast keine Unterschiede im Stande des Roggens mehr wahrzunehmen waren. Die kurz vor der Reifezeit eintretende Nässe brachte den Roggen der drainirten Parzelle zuerst zum Lagern, doch lagerte sich, da der Regen sich oft wiederholte, zuletzt auch der Roggen der andern Parzellen. Der Ernteertrag betrug, auf 1 Morgen Preuss. berechnet, in dem vorherrschend nassen Jahre 1860.

*) Der chem. Ackersmann 1861 S. 100, vergleiche: Jahresbericht II. Jahrg. S. 186.

	Körner. Pfd.	Stroh. Pfd.	Zusammen. Pfd.
Auf der mit Lüftungsdrains versehenen und 20 Zoll tief gegrabenen Parzelle I. . .	784	1862	2646
Auf der nicht mit Röhren versehenen, ebenfalls 20 Zoll tief umgegrabenen Parzelle II.	672	1680	2352
Auf der nicht mit Röhren versehenen und 10 Zoll tief umgegrabenen Parzelle III.	728	1750	2478
In dem vorherrschend trocknen Jahre 1860 hatten die Parzellen an Sommergerste geliefert:			
Auf der mit Lüftungsdrains versehenen und 20 Zoll tief umgegrabenen Parzelle I. .	672	2100	2772
Auf der nicht mit Röhren versehenen, ebenfalls 20 Zoll tief umgegrabenen Parzelle II.	476	1488	1964
Auf der nicht mit Röhren versehenen und 10 Zoll tief umgegrabenen Parzelle III.	504	1568	2072

Die Versuchsergebnisse stimmen sonach mit denen des Jahres 1859 im Wesentlichen überein, wenn auch die Unterschiede in dem nassen Jahre 1860 bedeutend geringer sind als in dem vorhergegangenen trockenen.

Die Drains waren sogenannte Luftzirkulationsdrains, d. h. an den, den Mündungen entgegengesetzten Enden mit senkrechten in die freie Luft reichenden Röhrenaufsätzen versehene Drains. Wir verweisen über die Wirksamkeit derselben auf die weiter unten von Risler ausgesprochene Ansicht.

Ueber Cultivirung der Torfmoore.

Alexander Müller*) theilt seine Ansichten und Beobachtungen über die Verwendung der Torfmoore von Abro in Schweden als Kulturland mit.

Als Leitfaden für die Beurtheilung, ob ein Moorboden kulturfähig ist oder nicht, sieht Müller die chemische Analyse an. Die gute oder schlechte Beschaffenheit eines Moores beruht nur auf den geognostischen Verhältnissen und findet ihren Ausdruck mehr in der Zusammensetzung der Torfasche als in dem Reichthum an Stickstoff. Je mehr die Torfasche sich in ihrer Zusammensetzung der Holzasche nähert, desto besser,

*) Zeitschrift für deutsche Landwirthe 1861 S. 22.

je mehr sie Eisenoxyd oder Schwefelsäure enthält, desto schlechter ist sie. In dem Verhältniss, als der Verbrennungsrückstand die Menge der verbrennlichen Substanz überwiegt, geht der Torf immer mehr in gewöhnliche Ackererde über.

Müller führt schliesslich, nachdem er die einzelnen Operationen, die zur Kultivirung von Torfmooren nöthig sind, besprochen hat, die Analyse des Torfes von Abro in 2 verschiedenen Tiefen an.

No. I. zeigt die Sumpfmoose in dem ersten Stadium der Verwesung. Die Torferde bildete eine gelbe, sehr leichte schwammige Masse. No. II. war etwas brauner gefärbt, beinahe eben so schwammig und faserig.

Chemische Analyse.

	I.	II.
Hygroskopisches Wasser	14,14 %	15,20 %
Asche	3,63 „	4,33 „
Organische Substanz	82,33 „	80,47 „
Mit Stickstoff	(1,91) „	(1,99) „
	100,00 %	100,00 %

Die Asche enthielt:

	I.	II.
Sand und Thon	37,35 %	36,01 %
Lösliche Kieselsäure	13,40 „	6,76 „
Metaphosphorsaures Eisenoxyd	2,07 „	2,60 „
Phosphorsäure	2,50 „	2,71 „
Eisenoxyd	7,15 „	10,45 „
Thonerde	14,30 „	15,56 „
Kalk	12,80 „	15,30 „
Talkerde	1,50 „	0,90 „
Chlorkalium und Natrium	1,91 „	1,74 „
Schwefelsäure	5,25 „	4,98 „
Chlor	0,15 „	0,38 „
Kohlensäure und unverbrannte Kohle	1,62 „	2,61 „
	100,00 %	100,00 %

Der Gehalt an Stickstoff und die Aschenbestandtheile nehmen von der Oberfläche nach der Tiefe hin zu, folgert Müller und meint, dass überdies die Zunahme der Mineralstoffe mit grösserer Tiefe eine allgemeine Erscheinung bei Torfmooren sei. Die Zunahme dieser Substanzen beruht, ebenso wie die des Stickstoffgehaltes, darauf, dass der Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff während des Vermoderns der organischen Substanz weit mehr vermindert wird, als die Quantität des

Stickstoffes und der Aschenbestandtheile; diese nehmen also im Verhältniss zur rückständigen Pflanzensubstanz zu.

Zu vergleichen wären die Analysen über Torf und Torfaschen, welche Bergmann,*) Hellriegel,**) Vohl,***) Robert Hoffmann,†) Hermann, Berthier, Wiegmann,††) u. A. lieferten. Bemerkt muss aber werden, dass in der Zusammensetzung der Torfaschen nach genannten Analysen die allergrösste Verschiedenheit stattfindet.

Eugène Risler theilte Versuche über den Einfluss der Luftverdichtung in den Drains mit. Risler, von der Meinung ausgehend, dass die Luftzirkulation durch den Boden die Hauptwirkung der Drainage sei, glaubte dieselbe zu vermehren, indem er an den, der Mündung entgegengesetzten Enden der Drains noch senkrechte geöffnete Röhren ansetzte. Es wurde zum Vergleiche ein Weingarten zum Theil mit solchen Luftzirkulationsdrains, zum Theil mit gewöhnlichen Drains versehen. Ganz entgegengesetzt der voraussichtlichen Wirkung zeigte es sich, dass das Land, welches mit den Drains gewöhnlicher Art drainirt war, nicht nur schneller austrocknete, sondern auch die Weinreben entwickelten sich besser als da, wo die Drains mit Luftzügen versehen waren. Nähere Untersuchungen zeigten, dass bei den gewöhnlichen Drains die Luft durch den Boden und die Drains zirkulirte, während bei den sogenannten Luftzirkulationsdrains die Zirkulation nur durch die Drains stattfand. Risler liefert die folgende Erklärung dieser Erscheinung. Das erste Wasser, das in die Drains eindringt, wenn der Boden hiervon übersättigt ist, lauft dem Gefälle folgend durch die Drainöffnung ab, während es hinter sich in den Röhren einen luftverdünnten Raum hinterlässt, und zwar in so bedeutendem Maasse, je rascher der Wasserablauf stattfindet. Das Wasser, das mit dem Boden imprägnirt ist, dringt nun weiter, nicht nur in Folge seiner eigenen Schwere in die Drains, sondern auch in Folge des verschiedenen Atmosphärendruckes ausserhalb und im Inneren der-

*) Hlubek's Landwirthschaft Bd. I. S. 204.

**) Jahresbericht II. Jahrg. S. 215.

***) Jahresbericht II. Jahrg. S. 214.

†) Jahresbericht III. Jahrg. S. 41.

††) Boussignault's Landwirthschaft in ihrer Beziehung II. Bd. S. 124.

selben. Die äussere Atmosphäre übt einen Druck auf die Bodenoberfläche aus, zieht durch dieselbe und drückt das Wasser vor sich in den luftverdünnten Raum der Röhren. In den Drains mit Röhrenaufsätzen findet jedoch keine Luftzirkulation durch den Boden statt, weil das Gleichgewicht der Luft innerhalb und ausserhalb derselben eben durch die Luftzüge nach aussen sich immer wieder herstellt. Versuche mit einem entsprechend zusammengestellten Apparate bestätigten die eben mitgetheilte Erklärung; derselbe bestand aus einer Flasche, die am Boden mit einem Hahne versehen war und in deren Hals ein Trichter, mit Erde angefüllt, luftdicht eingefügt war. Der Abfluss des Wassers, das oben auf den Boden gegossen wurde, aus dem Hahne fand 3—4 mal rascher statt als wenn der Trichter mit Erde nur lose auf die Flasche gesetzt war.

Es muss ganz besonders auf diese Wahrnehmungen Risler's hingewiesen werden,*) welche alle die Hoffnungen, die sich an diese verbesserte Drainage in Bezug auf eine vollkommene Berührung der Luft mit dem Boden, knüpften, vernichten. Es ist zu wundern, dass die Versuche, die von Stöckhardt,**) Hooibrenk,***) Bocsky und Fichtner in dieser Beziehung unternommen wurden, zu angeblich günstigen Resultaten führten.

Anempfohlen wurde die Verwendung von solchen Luftdrains schon vor mehreren Jahren von dem landwirthschaftlichen Congress zu Valenciennes. In dieser Beziehung wären auch die Ansichten, die Risler vor mehreren Jahren äusserte, zu vergleichen.†)

Als Nachtrag zu den beim Boden mitgetheilten Ansichten von Anderson und Göbell über die Erschöpfung des Bodens müssen wir noch eines Schriftchens††) von A. E. Komers unter dem Titel „Wie kann die landwirthschaftliche Praxis nach Wissenschaft und Erfahrung das Gleichgewicht zwischen

Ueber Bodenerschöpfung.

*) Näheres siehe Journal d'agriculture pratique. 1861 T. I p. 24.

**) Jahresbericht II. Jahrg. S. 186.

***) Jahresbericht II. Jahrg. S. 189; desgleichen S. 190; Jahresbericht III. Jahrg. S. 171.

†) Journald'Agriculture pratique 4. série T. IV p. 70.

††) Dieses im Manuskript gedruckte Schriftchen ist uns etwas verspätet zugekommen. Im Auszuge finden sich Mittheilungen aus demselben im Centralblatt f. ges. Landwirthschaft 1861 S. 353.

Erschöpfung und Ersatz der Bodenkraft sichern?" erwähnen. Komers spricht in demselben ebenfalls seine Ansicht über die Bodenerschöpfung aus. Komers weist vorerst darauf hin, dass es nöthig ist, dass sich der Landwirth genau durch Tabellen (Erschöpfungslisten) versinnliche, was er dem Boden durch die Ernte einzelner Früchte entzieht und was er ihm durch Düngung mit Stalldünger wieder ersetzt. Die Summe der Erschöpfungsliste der Rotazion bildet die Haben- (Credit) Seite seines Conto (Erschöpfungs-Conto), um dessen Ausgleich und Ersatz es sich alljährlich handelt. Solche Düngerbilanzen sollten längst dem Landwirthe mehr gelten als Geldbilanzen — meint Komers. Mit Hinweisung auf eine solche Tabelle wird die Behauptung aufgestellt, dass, wenn die Summe der Bestandtheile der aus der Wirthschaft ausgeführten Producte des Bodens nicht ersetzt wird, eine Verarmung des Bodens wol eintreten muss.

Der Stalldünger reicht zum vollen Gleichgewichte nur in jener Wirthschaft aus, welche nichts ausführt, und alle Produkte des Bodens verfüttert, oder in Dünger verwandelt, dem Boden zurückgiebt. Die Bestandtheile des Düngers, welcher aus den Produkten der einen Ackerhälfte gewonnen wird, reichen nicht auch als Ersatz aus für die andere Ackerhälfte und für die davon ausgeführten Produkte, sondern nur in Betreff der mineralischen Bestandtheile für die erstere (der Ackerhälfte mit Futterpflanzen) selbst. Eine Verarmung an Kali im Boden wäre am ehesten zu befürchten.

Rückblick.

Wir erinnern da, dass Anderson eben auch zu der Schlussfolgerung gelangte (S. 29) dass eine Verarmung des Bodens an Kali am ehesten eintreten kann. Uebrigens muss auf dieses Schriftchen und die in demselben niedergelegten Ansichten, das landwirthschaftliche Publikum besonders aufmerksam gemacht werden. Der Verfasser desselben ist ein praktischer Landwirth und vollkommen vertraut mit den Fortschritten der Wissenschaft und demnach wol berechtigt sein Urtheil über die so unendlich wichtige Frage der Bodenerschöpfung abzugeben.

In Bezug auf Bodenbearbeitung theilte, wie wir gesehen haben, Müller seine Ansichten und Beobachtungen über Urbarmachung von Torfmooren mit, und zieht die Frage, wann ein Moor kultivirfähig ist, in Betracht und übergeht dann auf die einzelnen Operationen der Kultivirung. Eugène Risler lieferte eine sehr interessante Arbeit über die Drainage, aus welcher wir die unerwartete Erscheinung entnehmen, dass Drains, die an jenen den Mündun-

gen entgegengesetzten Enden mit der Luft durch senkrechte Röhrenaufsätze in direkter Verbindung sind (Luftzirkulationsdrains), viel unwirksamer sind als solche ohne Aufsätze; denn bei Drains mit Röhrenaufsätzen findet eine Zirkulation der Luft wol durch die Drains (von einem Ende zum zweiten) nicht aber durch den Boden wie bei Drains ohne Aufsätze statt.

Auch Stöckhardt berichtete über Versuche mit sogenannten Luftzirkulationsdrains. Dieselben lassen sich jedoch schwer mit den von Risler vergleichen, weil Stöckhardt keine vergleichenden Versuche zwischen Luftzirkulations- und gewöhnliche Drains unternahm.

Literatur.

Die vollständige Brennkultur in der Landwirthschaft in Bezug auf Torf-, Moor-, Rasen-, Gras- und Haidebrennen, Gereut- und Küttisbrennen, Thon-, Lehm-, Mergel- und Kalkbrennen etc. zum Behuf der Beurbarung, Verbesserung und Düngung der Kulturländereien. Herausg. von F. A. Pinckert. Berlin, 1861.

Praktisches Handbuch der Bodenkultur durch Entwässerung, Bewässerung und Umwandlung, nach eigenen praktischen Erfahrungen bearbeitet von F. G. Fürstenhaupt. Mit lith. Tafeln. Berlin, 1861.

Der Dünger.

Düngererzeugung und Analysen verschiedener hierzu verwendbarer Stoffe.

Ueber Hofdüngererzeugung.

W. Zeithammer*) veröffentlichte eine Abhandlung unter dem Titel: „Düngerstätte und Hofdünger", und behandelt in derselben die Anlage der Düngerstätten und die Erzeugung des Hofdüngers. Im Allgemeinen fasst er die nothwendigen Erfordernisse einer guten Düngerstätte in den folgenden Punkten zusammen.

1. Dass dieselben nahe zu den Stallungen liege;

2. dass keine Flüssigkeit aus dem Haufen verloren gehe und dass

3. die sich ausscheidende in einen Behälter fliesse, eben so jene aus den Stallungen, aus welchen sie auf den Düngerhaufen zurückgebracht werden kann;

4. dass ausser dem Regen der unmittelbar aus den Wolken auf die Stätte fällt, kein anderes Wasser hinzuströme;

5. dass die Stätte geräumig genug sei, um den Mist nicht zu hoch übereinander aufthürmen zu müssen;

6. dass man mit dem Fuhrwerke gemächlich hinzu könne.

---

*) Allg. land- und forstwirthsch. Zeitung 1861 S. 577.

In Bezug der Behandlung des Düngers:

1. Ist der Dünger nicht zu hoch (nicht über 5') aufzuschichten;

2. ist derselbe, wo möglich, nach je einem Schuh mit einer Lage Erde von 2—4 Zoll zu bedecken; und

3. ist derselbe mit der im Jauchbehälter vorhandenen Jauche alle Woche ein-, bei trockener Witterung zweimal zu begiessen. Ausser dem oben Gesagten soll die Sohle der Düngerstätte undurchlassend, somit ausgepflastert, oder mit Tegel gut ausgestampft und so beschaffen sein, dass von allen Seiten ein Gefäll gegen die Jauchgrube vorhanden ist, und die absitzende Flüssigkeit dahin abfliessen kann. Ferner soll am äussersten Rande der Düngerstätte am tiefsten Punkte, wo möglich nahe an den Stallungen, eine mit Pfosten überdeckte Jauchgrube angebracht sein, welche die Jauche von der ganzen Düngerstätte und von den Stallungen aufnehmen kann. Oberhalb der Jauchgrube soll der Abort auf solche Weise angebracht sein, dass die menschlichen Ausscheidungen unmittelbar in die Jauchgrube herabfallen, von wo aus dieselben mit der Jauche mittelst einer Pumpe und mit Hülfe von Leitungsröhren auf den Dunghaufen geleitet werden können.

Nebst der Pumpe soll auch im Jauchbehälter eine senkrecht stehende, hölzerne, mit mehreren querstehenden Stäben versehene Welle, Balken, angebracht sein, mittelst welchen man stets vor dem Aufpumpen die Jauche mit den festen Ausscheidungen vermengen kann. Die Düngerstätte muss mit einem Erdaufwurfe, oder noch besser mit einem 1' hohen Rande aus Schotter derart umgeben sein, dass dadurch das Zuströmen des Regenwassers vom Hofe und den Dachungen abgehalten wird, doch aber darüber gefahren werden kann. Die Düngerstätte soll wo möglich mit Bäumen umgeben sein, wenn sie nicht überdacht werden kann.

Endlich muss noch Wasser in der Nähe der Düngerstätte sein, um für den Fall, als der Urin der Thiere zu wenig wird, der Dünger begossen werde, um ihn feucht zu erhalten und vor Schimmel zu bewahren.

Zeithammer giebt in der Originalabhandlung Grundriss, Aufriss und Detail-Beschreibung der Düngerstätte, auf welche wir verweisen müssen.

Weiteres über Hofdüngerbereitung.

Gustav von Suttner*) glaubt, dass obiger Düngerstätte eine Hauptbedingung fehlt, nämlich die Einfachheit und die von dieser bedingte Möglichkeit, den Dünger fortwährend behandeln zu können, wie dies nöthig ist.

Suttner glaubt die Mängel der Hofdüngerbereitung nach Zeithammer dadurch zu beseitigen, dass:

eine einfache Druckpumpe aufgestellt wird, welche die Jauche 7—8′ weit zu treiben im Stande ist, dass diese Pumpe sich nach allen Richungen hin drehen lässt und so beschaffen sei, dass sie mit Leichtigkeit gehandhabt werden kann. Nach Suttner würde eine Düngerstätte in folgender Art anzulegen sein.

Alle Canäle der Stallungen in einem Hofe sind in eine oder mehrere, allenfalls 6′ tiefe, 6—8′ lange und 4—5′ breite Jauchgrube, welche natürlich ausgemauert und am besten mit Portland-Cement angeworfen werden soll, um das Zerfallen der Ziegel zu verhindern, zu führen. Diese Grube ist mit Pfosten zu bedecken und in deren Mitte ein Loch für die Jauchpumpe zu belassen. Rechts und links von dieser Grube sind zwei Plätze, allenfalls 6—7′ im Quadrat horizontal zu planiren, und auf einem dieser Plätze ist dann mit dem Aufführen des Düngers derart zu beginnen, dass ein Viereck mit rechten Winkeln von 6′ und 5′ Länge und Breite mit kleinen Holzpflöcken ausgesteckt wird, in welchen Raum bei jedesmaligem Ausmisten die Streu derartig gebracht wird, dass die Seitenwände senkrecht aufgeführt werden.

Nachdem der Haufe so angelegt ist, wird um denselben in einer Entfernung von 1½ Schuh ein 6″ hohes Prisma aus Latten rund herum angelegt, welches in die Jauchgrube einmündet und Raum lässt, um mit einer Schaufel den Haufen mit der von demselben abfliessenden Jauche in den Seiten zu bespritzen, und welches zugleich das von den Dächern und dem Hofe zuströmende Wasser abhält.

Die in der Jauchgrube befindliche Pumpe ist in einer abgehobelten und gehörig ausgebohrten Baumröhre eingefügt, welche sich auf einem eisernen Stift dreht, welcher selbst

*) Allgem. land- und forstwirthsch. Zeitung 1861 S. 775.

auf einem am Boden der Jauchgrube befindlichen und daselbst eingemauerten Querbalken befestigt ist.

Ist nun ein Haufe in der Höhe von 5—6' vorhanden und zum Ausführen reif, was gewöhnlich nach 5—6 Wochen der Fall ist, so fängt man an, den zweiten Platz mit Dünger zu belegen. Auf diese Art erhält man einen Dünger, der nichts zu wünschen übrig lässt, und die nothwendigen Vorauslagen sind dabei ungemein gering.

Auch Suttner giebt der Beschreibung der Düngerstätte die nöthigen Zeichnungen bei.

Bericht über die Benutzung des Kanalinhaltes von Brüssel.

Le Hardy de Beaulieu erstattete in der Sitzung der Société central d'agriculture de Belgique am 11. Februar 1861*) den Bericht der Kommission, welche die Frage über die Benutzung des sogenannten städtischen Düngers zu studiren hatte. Die Kommission spricht sich in Beziehung auf Brüssel für eine Ansammlung des Menschenkothes, Urins, Kehrichts u. dergl., in eigenen Sammelgruben ausserhalb der Häuser aus und schätzt den Werth dieses auf diese Art in Brüssel zu gewinnenden Düngers auf 300,000 Fr. p. Jahr.

Im Wesentlichen ist diesem Berichte nichts Neues zu entnehmen. Das Interessanteste ist eben an demselben, dass man ersieht, wie man sich auch in Brüssel bemüht, dieses so kostbare Dungmittel der Landwirthschaft zuzuführen, was wol von der Hauptstadt Belgiens, eben nicht wundern kann. Uebrigens wird der Kehricht in den meisten Städten Belgiens mit besonderem Fleisse gesammelt, wovon sich jeder leicht überzeugen kann, der Gelegenheit hat, einen Blick in die Ferme des boues von Brüssel zu werfen, diesen Stapelplatz der Abfälle des Lebens und Treibens einer grossen Stadt. An diesem Orte wird sämmtlicher Kehricht und andere Abfälle von Brüssel zusammengeführt und Landwirthen dann abgelassen, welche auf Kanalschiffen unmittelbar aus dem Hofe den Dünger über einen grossen Theil von Belgien verführen.

Ueber den Werth der menschlichen Auswürfe.

Ueber den Werth der menschlichen Auswürfe hielt Berail bei Gelegenheit der Versammlung niederländischer Landwirthe zu Nymwegen einen Vortrag, gestützt auf mehr als 30jährige Erfahrung über diesen Gegenstand.**) Das Hauptaugenmerk

---

*) Journal de la Société cent. d'Agriculture de Belgique 1861 p. 63.

**) Agronom. Zeitung 1861 S. 11 (Aus Sussmann's Zeitschrift de Boeren-Goudmijn).

Berail's war darauf gerichtet, etwas herzustellen, was die Aborte mit ihren übelriechenden Rinnen und Gruben abändern und neben der Beförderung der Reinlichkeit, den Hauptzweck erziele, die menschlichen Exkremente unverdorben und in ihrer ursprünglichen Kraft für den Landbau zu erhalten. Berail erwähnt nun wol, es sei ihm nach 25jähriger Ausdauer gelungen, endlich geruchlose Aborte und Pissoirs (Inodores und Urinoirs genannt) anzufertigen.

Ueber die Construction derselben suchen wir jedoch vergeblich nach einer Beschreibung, wenn wir auch immerhin sehr viel Lobenswerthes über diese Inodores hören und treffliche Worte gegen Verschwendung der menschlichen Exkremente finden. Auch eine eingehende Ertragsberechnung bei der Benützung der Exkremente nach seinem Systeme ist angeführt

E. Kirchhof*) macht den Vorschlag, die Landwirthe mögen so lange als wir noch keine durchgängige Gewinnung des Senkgrubeninhaltes unserer Städte in entsprechender, leicht transportfähiger Form haben, den Inhalt der am wenigsten wasserreichen zum allgemeinen Vortheil durch die Umwandlung in Gyps-Guano benutzen. Unter Gyps-Guano versteht Kirchhof das Gemenge aus Gyps und dem Senkgrubeninhalt, das man dadurch erhält; dass man in die leeren Cloakengruben feinen ungebrannten Gyps bringt, und dann noch von Zeit zu Zeit solchen Gyps in die sich sammelnden Exkremente einrührt. Man kann den Gypszusatz immer so weit beschränken, dass nach dem Durchmengen sich noch stets eine geringe flüssige Schichte obenauf erhält, über welche man einige Mass Steinkohlentheer giesst, um sie vor jeder Verflüchtigung zu schützen.

Eine sehr zu empfehlende Zusammenstellung der Entwicklungsgeschichte der Benutzung der Exkremente des Menschen als Dünger und der zur Stunde in Frankreich und den grösseren Städten bestehenden Einrichtungen in dieser Beziehung lieferte M. Block.**)

Kunstdüngererzeugung in England.

J. Reihlen behandelt die Kunstdüngererzeugung in Grossbritannien, indem wir auf diesen Artikel die Fachleute verweisen***), heben wir die nachstehenden Daten hervor:

*) Allg. land- u. forstwirthsch. Zeitung 1861 S. 67.

**) Annalen der Landwirthschaft 1861 S. 192.

***) Wochenblatt f. Land- u. Forstwirthschaft 1861 S. 185.

Die ersten Düngerfabriken wurden von Mr. T. B. Lawes und der Londoner Düngergesellschaft im Jahre 1840—41 eingerichtet. Jetzt bestehen derartige Fabriken in allen Theilen des Landes. Der Verbrauch an mineralischen Phosphaten wird in folgender Art per Jahr beziffert:

Koprolithen von Cambridge 40000 Tonnen, Koprolithen von Suffolk 3000 Tonnen, Apatit und andere mineralische Phosphate 5000 Tonnen. Von Chilisalpeter belaufen sich die Einfuhren in England auf 2600 Tonnen jährlich, von schwefelsauren Ammoniak werden ungefähr 6000 Tonnen verwendet.

Phosphorit aus Westphalen.

Karmrodt*) macht Mittheilungen über die Phosphorite aus Westphalen und deren Aufschliessung. Es wurde der Analyse unterzogen: I. Phosphorit von Hörde (mittlere Probe); II. Phosphorit aus Westphalen (Fundort nicht angegeben); III. Phosphorit aus den Eisensteingruben bei Schwelm (Durchschnittsprobe).

Die Ergebnisse der Untersuchung sind folgende:

	1. Aus Hörde.	2. unbekannter Fundort.	3. Aus Schwelm ungeröstet.	3. Aus Schwelm geröstet.
Kali	0,515	1,420	—	—
Natron . . .	0,220			
Kalk . . .	24,204	23,140	—	—
Bittererde . .	1,270	1,280	—	—
Manganoxydul	1,195	28,930	—	—
Eisenoxydul .	13,170			
Eisenoxyd . .	0,855			
Thonerde . .	4,610	4,670	—	—
Phosphorsäure	19,410	12,680	19,52 %	22,82 %
Kohlensäure .	3,955	—	—	—
Kieselsäure .	13,715	15,410	—	—
Fluorcalcium .	3,393	—	—	—
Schwefelkies .	1,662	—	—	—
Kohlenstoff .	1,645	—	—	—
Wasserstoff, Sauerstoff	8,281	—	—	—
Stickstoff . .	kleine Mengen	—	—	—
Feuchtigkeit .	1,900	—	—	—
	100,000	100,000		

*) Zeitschrift des landwirthsch. Vereins f. Rheinpreussen 1861 S. 389.

Die Versuche, welche unternommen worden sind, um die Phosphorsäure des Phosphorits in einen für die Landwirthschaft brauchbaren Zustand zu bringen, richteten sich zunächst, da es gewünscht wurde, auf die Beseitigung des Eisenoxydnls, weil man Eisenoxydulverbindungen überhaupt als schädlich für die Pflanzenvegetation erkannt hat. Durch Glühen (an der Luft) gelangt das Mineral wol in eine passendere Form, indem die verbrennbaren Stoffe beseitigt werden und das Eisenoxydul sich grösstentheils in Eisenoxyd verwandelt; aber die Schwefelkiese werden in einfach Schwefeleisen verwandelt, und dieses geht an feuchter Luft bald in Eisenvitriol und erst später in andere oxydirte Eisenverbindungen über. Man sollte also den geglühten Phosphorit nicht gleich als Düngemittel verwenden, sondern denselben erst einige Zeit feuchter Luft aussetzen. Der nicht geglühte gepulverte Phosphorit wird wegen der vorhandenen bituminösen Substanz nur langsam seine Bestandtheile — also auch die Phosphorsäure — zur Wirkung kommen lassen. Man hat vorgeschlagen, den Phosphorit mit Schwefelsäure aufzuschliessen, in der Weise, wie man auch mit Knochenmehl, wenn selbiges auch in Superphosphat verwandelt werden soll, verfährt. Das aus Schwelm eingesandte Material, im gerösteten und nicht gerösteten Zustande wurde feingepulvert mit Schwefelsäure versetzt, welche vor ihrer Anwendung mit einem gleichen Gewichtstheile Wasser verdünnt worden war. Das Pulver wurde mit der Säure gut vermischt und mässig erwärmt. Nach langandauernder Kohlensäureentwickelung wurde die Masse nach und nach klumpig und hart und hatte eine dunkelaschgraue Farbe angenommen. Die Gewichtszunahme betrug 1. bei Anwendung von 10 pCt. englischer Schwefelsäure:

bei ungeröstetem	bei geröstetem Material
10,6 %	15,2 %

Die Masse wurde zerrieben und mit Wasser ausgewaschen. In Lösung kamen nur 0,2 Proc. Phosphorsäure bei ungeröstetem Minerale und 0,12 Proc. bei geröstetem Minerale. 2. Bei Anwendung von 20 Proc. englischer Schwefelsäure; in der angegebenen Weise behandelt wurden löslich

	im ungerösteten	im gerösteten Materiale
Phosphorsäure:	0,3 %	0,22 %
die Gewichtszunahme betrug:	22,4 „	22,8 „

3. Bei Anwendung von 30 Proc. englischer Schwefelsäure kamen in Lösung:

Phosphorsäure: 0,42 % 0,63 %
die Gewichtszunahme betrug: 38,8 „ 40,4 „

Die Lösungen betrugen das 500 fache des Gewichtes des angewendeten unaufgeschlossenen Phosphorits; die Zahlen, welche die Phosphorsäuremengen ausdrücken, beziehen sich auf Mineral vor der Zerlegung mit Schwefelsäure.

Bei Anwendung von concentrirter englischer Schwefelsäure gelingt die Zerlegung des Phosphorites weit besser. Verwendet man auf 100 Theile Mineral 100 Theile Schwefelsäure von 66 Bé., so erfolgt die Zerlegung des Minerals vollständig. Anfangs der Einwirkung wird Kohlensäure stürmisch ausgetrieben; dieser mischt sich dann Kieselfluorwasserstoffgas bei. Die Masse erhitzt sich hierbei so stark, dass sie nach Beendigung der Gasentwicklung ziemlich trocken erscheint. Zieht man diese Masse mit vielem Wasser aus, so erhält man eine klarbleibende, sehr saure Flüssigkeit und einen schwarzen Rückstand, welcher 13,42 Proc. des unzerlegten Minerals beträgt und aus Kieselsäure, Kohle und etwas Thonerdesilicat besteht. Die saure Flüssigkeit liefert mit Ammoniak einen Niederschlag, welcher alle Phosphorsäure, an Kalk und Eisenoxyd gebunden enthält. Der Niederschlag ist nach dem Trocknen gleichmässig zimmtbraun gefärbt und wiegt 43,4 Proc. des Minerals. Der Niederschlag selbst also enthält circa 45 Proc. Phosphorsäure und besteht aus:

49 Proc. phosphorsaurem Kalk, 43 Proc. phosphorsaurem Eisenoxyd nebst phosphorsaurer Thonerde und Manganoxydul und 8 Proc. chemisch gebundenem Wasser. Nach der Menge der angewandten Schwefelsäure berechnet, kommen auf je 5 Proc. derselben circa 1 Proc. Phosphorsäure in Lösung.

In Frage steht es jedoch noch, ob die blos durch Schwefelsäure aufgeschlossenen Phosphorite aus Westphalen als Düngemittel zu verwenden seien. Weit zweckmässiger dürften sich die Niederschläge verwenden lassen, die man in der sauren Lösung durch Kalkmilch oder Ammoniak erhält.

Den Phosphorit von Hörde analysirte auch schon Handtke.*) Der sogenannte Phosphorit von Hörde kommt in der Nähe dieses Ortes in einer Eisenerzgrube als Hangendes vor. Dr. Drevermann wurde auf den Phosphorsäuregehalt dieses Minerals aufmerksam. Das Gestein bricht in Stücken von festem doch schiefrigen Gefüge, ist schwarz bis schwarzbraun von Farbe.

Knochenmehl als Conservirungsmittel des Stalldüngers.

Clemm-Lennig und Erlenmayer**) rathen das Knochenmehl als Konservirungsmittel des Stalldüngers an. Bei Zugabe von Knochenmehl zu Stalldünger wurde beobachtet,

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 180.

**) Journal de la Société d'Agriculture de Belgique 1861 p. 154.

dass derselbe sein Volumen nur wenig verändere und durchaus keine Ammoniakentwicklung stattfindet.

Ueber den Düngerwerth der beim Ausschmelzen des Talges gewonnenen Flüssigkeit und deren Verarbeitung zu einem festen Dungmittel machte Robert Hoffmann*) Mittheilungen.

Flüssigkeit, gewonnen beim Ausschmelzen des Talges.

Beim Ausschmelzen des Talges gewonnene saure Flüssigkeit, wie sie vom Bodensatz abgezogen wird, zeigte die folfolgende Zusammensetzung in 100 Gewichtstheilen:

Wasser	74,14
Schwefelsäure	2,59
Phosphorsäure	0,32
Fein vertheilte vegetab. Stoffe	20,15
(Mit Stickstoff	1,8)
Mineralbestandtheile	2,80
	100,00

Von Alkalien, Chlor und Magnesia sind nur Spuren nachgewiesen worden.

Man ersieht, dass diese Flüssigkeit durch ihre Bestandtheile, die sie theils in Lösung theils in sehr feiner mechanischer Vertheilung enthält, einen gewissen Düngerwerth beansprucht, und es jedenfalls als Verschwendung angesehen werden muss, wenn diese Wässer geradezu weggegossen werden, was doch, so viel mir bekannt, überall geschieht.

Bei der Verwendung musste die freie Schwefelsäure mit Kalk neutralisirt werden. Da es jedoch mit Schwierigkeiten verbunden wäre als Flüssigkeit dieses Dungmittel zu verwenden, könnte man leicht sich dadurch ein festes Dungmittel aus obiger Lösung verschaffen, wenn man die mit Kalk neutralisirte Lösung zur Trockene eindampfen liesse, wobei ein Kalküberschuss nicht schadet. Die nachstehenden Analysen geben die Zusammensetzung der breiigen mit Kalk versetzten Masse und des getrockneten Düngers:

---

*) Centralblatt für die gesammte Landeskultur 1861 S. 209.

	Breiige Masse.	Trockenes Dungmittel.
Wasser	55,4	12,33
Organische Stoffe . .	22,8	50,84*)
Kohlensaurer Kalk .	1,9	3,40
Schwefelsaurer Kalk .	8,4	13,40
Freier Kalk	2,5	2,93
Phosphorsaurer Kalk	3,6	6,54
Eisenoxyd, Thonerde	0,9	1,46
Sand etc.	5,5	8,90
	100,00	99,80

*) Mit Stickstoff 5,02.

Analysen von Schlempekohlen.

Breidenstein*) lieferte eine Zusammenstellung einer Reihe von Analysen der sogenannten Schlempekohle, welche durch Verkohlung der Rüben-Melasse-Schlempe in Flammenöfen erhalten wird. Wir ersehen aus denselben, dass der Kaligehalt derselben zwischen 24—42 % und der Natrongehalt zwischen 6—17 % schwankt.

Leider müssen wir an diese Daten eine für die Landwirthschaft sehr traurige Bemerkung knüpfen, die Bemerkung, dass durch die Verarbeitung dieser Schlempekohle auf Pottasche oder Salpeter dieselbe derart verwerthet wird, dass sie einen Preis dadurch erhält, der viel zu hoch ist, um diese Kohle noch zu Zwecken der Düngung mit Vortheil verwenden zu können und die Mengen an Kali und Natron, die dem Boden in so bedeutendem Grade durch die Rübenkultur entzogen werden, können durch den reinen Stalldünger nicht ersetzt werden.

Düngerwerth der Säuren aus Bleichanstalten.

Karmrodt**) analysirte mehrere Abgänge aus technischen Gewerben zu Zwecken ihres Düngerwerthes.

Die Säure, welche aus den Bleichanstalten der Papierfabriken abgeht, und deren schadloses Unterbringen dem Fabrikanten häufig viel Noth macht, enthält im Liter:

	1.	2.	3.
Freie Salzsäure	57,60	53,75	50,70
Eisenchlorid .	46,50	40,30	37,95
Manganchlorür	142,50	76,90	78,20
Chlor	21,30	wenig	wenig
Chlorcalcium .	wenig	6,65	7,76

*) Wochenblatt d. Annal. d. Landwirthsch. 1861 S. 548.

**) Zeitschrift des landwirthsch. Vereins von Rheinpreussen 1861 S. 387.

Es würde gewagt sein, derartige Flüssigkeiten für landwirthschaftliche Zwecke unbedingt zu empfehlen. Sie sind aber wahrscheinlich zur Bindung des Ammoniaks auf dem Dunghaufen und im Jauchenkeller zu benützen, meint Karmrodt. Eine andere Flüssigkeit aus einer Papierfabrik enthielt im Liter 2,31 Grm. Chlorcalcium, 0,88 Grm. Chlorkalium, 1,12 Grm. Chlornatrium, 0,24 Grm. schwefelsaures Kali, 1,79 Grm. Ammoniak und 2,02 Grm. feinvertheilten Thon. Mit Wasser verdünnt wird diese Flüssigkeit in Ermangelung von Jauche zum Begiessen der Gemüse, aber auch zum Ueberfahren der Wiesen und anderen ähnlichen Zwecken nützlich zu verwenden sein.

Düngerwerth des Wollwäschwassers.

Das Wollwäsche-Wasser aus einer Streichgarnspinnerei, welches im Liter 0,18 Grm. Mineralsalze, 1,25 Grm. stickstoffhältige organische Substanzen (Fettschweiss von Schafen etc.), 8,07 Grm. fetten Oels und 5,4 Grm. Ammoniak enthält, bedarf, wenn es zu Düngezwecken verwendet werden soll, einer grösseren Verdünnung mit Wasser als die vorige Flüssigkeit aus der Papierfabrik.

Düngerwerth der Abfälle aus einer Sodafabrik.

Robert Hoffmann*) lieferte die Analyse von Abfällen aus einer Sodafabrik und aus einer Tabakfabrik.

100 Gewichtstheile der Abfälle aus der Tabakfabrik enthielten:

Wasser	32,16
Organische Stoffe	10,60
(Mit Stickstoff	0,279)
Kohlensauren Kalk mit geringen Mengen Magnesia	13,50
Eisenoxyd, Thonerde	2,66
Alkalien (meist Kali)	1,77
Phosphorsäure	0,80
Sand, Thon	38,51
	100,00

*) Centralblatt f. d. gesammte Landeskultur 1861 S. 210.

Aus der Sodafabrik:

Hygroscopisches Wasser	10,000
Eisenoxyd, Thonerde .	3,400
Schwefelsaurer Kalk . .	2,441
Kohlensaurer Kalk . .	48,143
Schwefelsaures Natron .	3,800
Kohlensaures Natron .	7,205
Schwefelcalcium . . .	7,205
Sand	3,000
Kohle	14,400
	99,594

Obwol in einer jeden Tabakfabrik von der eigentlichen Pflanze alles so sorgsam wie möglich Benutzung findet, so zeigt es sich doch, dass der Kehricht, Staub u. dgl. aus den Arbeitssälen, welche Stoffe im Allgemeinen obige Abfälle bilden, doch nicht ohne Werth ist und sich obige Erde, wo die Fracht nicht zu viel beträgt, recht gut zu Composthaufen verwenden lässt.

Wenn diese Abfälle der Sodafabrik nun eben auch keinen so besonderen Werth als Dungmittel beanspruchen, so ist es doch immer unverzeihlich, wenn man sie geradezu in Gruben versenkt — wie dies geschieht — um sie zu vertilgen.

Schlamm-analysen.

Th. Siegert lieferte als Anschluss an seine früheren Analysen*) in dieser Beziehung eine weitere von Schlamm.**) Der Schlamm stammt aus dem Teiche Grüna in der Nähe von Chemnitz. Die Zusammensetzung dieses Schlammes war folgende:

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 39.

**) Amtsblatt f. d. landw. Vereine d. Königr. Sachsen 1861. S. 40.

		im lufttrockenen Zustand	im frischen Zustand
	Wasser	6,69 %	70,87 %
	Organische Stoffe . .	14,68 „	4,74 „
	Thon und Sand . . .	65,40 „	21,10 „
in Salzsäure löslich.	Thonerde u. Eisenoxyd	7,88 „	2,55 „
	Kalkerde	0,30 „	0,09 „
	Talkerde	0,49 „	0,16 „
	Natron	0,10 „	0,03 „
	Kali	0,54 „	0,17 „
	Schwefelsäure	0,28 „	0,09 „
	Phosphorsäure . . .	0,63 „	0,20 „
	Salpetersäure	0	0
	Kohlensäure	Spur	Spur
	Chlor	0	0
		99,99 %	100,00 %
	Stickstoff	0,82 „	0,26 „
	Humussäuren	3,90 „	1,26 „

Schlammanalysen.

Auch Pincus analysirte Proben von Schlamm u. z. Teichschlammproben.*)

100 Theile Teichschlamm (lufttrocken) enthielten:

	Tartaren, Darkehmen.	Grindashoff, Oletzko.	Lenarten, Oletzko.	Neu-Lappönen.	Robacowa, Preussen. No. I. Schlamm-moder.	No. II. Torfiger Moder.	No. III. Torf-moder.
Hygroscopische Feuchtigkeit	13,21	18,24	6,22	21,00	3,77	18,28	10,05
Organische Substanz . .	74,12	34,74	37,32	66,62	7,81	67,20	83,37
Asche	12,67	47,02	56,46	12,38	88,42	14,52	6,58
In der organischen Substanz:							
Humussäuren	11,79	7,08	3,92	37,61	—	29,56	83,37
Stickstoff im Ganzen .	2,59	1,75	1,57	1,55	0,47	2,80	2,59
Stickstoff in Form von Ammoniak	0,19	0,11	0,06	0,10	—	0,14	0,02

*) Agrikulturchemische und chemische Untersuchungen und Versuche, ausgeführt an der Versuchsstation Insterburg II. Bericht S. 117.

Aschenbestandtheile:

	Tartaren, Darkehmen.	Grindashoff, Oletzko.	Lenarten, Oletzko.	Neu-Lappönen.	Robacowa, Preussen. No. I. Schlamm-moder.	No. II. Torfiger Moder.	No. III. Torf-moder.
In Salzsäure unlöslich .	2,58	29,05	23,41	3,53	67,25	2,69	1,00
Lösliche Kieselsäure . .	0,09	1,12	0,52	0,48	—	0,09	0,06
Schwefelsäure	0,67	0,79	6,01	0,86	0,18	1,22	0,44
Phosphorsäure	0,17	0,17	0,37	0,11	—	0,13	0,01
Chlor	—	0,10	—	0,02	—	—	—
Kohlensäure	3,25	4,57	6,67	0,99	—	3,10	1,47
Eisenoxyd }	0,95	1,43	2,21	0,98	4,10	0,66	0,67
Thonerde }		1,25	0,23	1,07	5,26	0,25	0,17
Kalkerde	4,61	7,71	15,34	4,01	0,55	5,71	2,36
Magnesia	0,25	0,34	0,64	0,24	0,48	0,24	0,07
Kali	0,06	0,23	0,55	0,04	0,90	0,22	0,09
Natron	0,02	0,21	0,45	0,04	0,21	0,20	0,09
	12,95	46,97	56,40	12,37	78,93	14,51	6,43

Zusammensetzung und Eigenschaften der Dungmittel des Handels.

Ueber den Werth der chem. Anal. der Dungmittel für die Landwirthschaft.

W. Knop*) behandelte die Frage: Was dem Landwirthe die chemische Analyse der Dünger nützt. Vorerst weist er darauf hin, dass die Chemiker dem Landwirthe zum Theil ungenügende Analysen liefern. Er weist auf die noch jetzt übliche Gewohnheit vieler Chemiker hin, die Analysen von Knochenmehl, Superphosphat, Guano oder anderen Materialien derart abzufassen, dass man dem Landwirthe Zahlen für folgende Dinge angiebt: 1) Eine Zahl für phosphorsaure Erden; 2) eine Zahl für den Wassergehalt; 3) eine Zahl für organische Substanzen.

Knop weist weiter darauf hin, dass es dem Landwirthe oft nicht klar ist, was er überhaupt als Hilfsdünger zu kaufen

*) Amtsblatt f. d. landw. Vereine Sachsens 1861 S. 2.

braucht. Es kommt hierbei nur darauf an, sich klar zu machen, dass die Hilfsdünger zunächst in 2 Klassen zerfallen: 1) Solche, durch welche diejenigen Stoffe dem Felde wieder zugeführt werden, an welchen bei fortwährendem Bebauen des Feldes dieses verarmt; 2) solche, welche in dieser Beziehung bedeutungslos aber dadurch wirksam sind, dass sie die im Boden vorhandenen Stoffe löslich machen. Als Dungmittel der ersten Klasse unterzieht Knop Knochenmehl, Superphosphat, Knochenkohle, Guano und Kuhdünger einer Betrachtung.

Das Knochenmehl kann auf einmal zwei Stoffe (Phosphorsäure, stickstoffhältige Stoffe) an denen der Boden durch die Pflanzenkultur wieder verarmt, wieder ersetzen, und dieses ist seine Bedeutung als Dünger. Knop hebt besonders hervor, dass der Landwirth im Knochenmehle nichts anderes kauft, als Phosphorsäure und stickstoffhaltigen Knorpel; denn den Kalk kann er billiger kaufen, und Alkali enthält der Knochen von Natur so gut wie gar keins. Will er sich also vom Werthe eines Knochenmehls überzeugen, so fordere er die Bestimmung

1) der Phosphorsäure,
2) der organischen Substanz.

Durch diese ist der Werth bestimmt, und weiter braucht bei Knochenmehlanalysen nichts bestimmt zu werden. Was das Beinschwarz und das daraus bereitete Superphosphat anbelangt, so kauft der Landwirth in demselben nur Phosphorsäure und diese im Beinschwarz in unzweckmässiger (zu schwer löslicher) Form, in Superphosphaten in löslicher Form. Hieraus folgt die Regel, dass der Landwirth Superphosphate nur nach dem Gehalt an löslicher Phosphorsäure kaufen muss. Bei Guanos kommen drei Bestandtheile in Betracht: Kali, Phosphorsäure und stickstoffhältige organische Substanzen. Was nun die II. Klasse der Dungmittel anbelangt, d. h. gewisse Mineralsalze, deren nützliche Wirkung für den Landbau, wenn auch nicht allgemein, so doch in besonderen Fällen unbestreitbar ist, führt Knop als Beispiel das Kochsalz und den Gyps an. Soll dem Landwirthe die Analyse eines Düngers etwas nützen, so müssen eben diejenigen Stoffe, durch welche dieses oder jenes Dungmittel wirkt, deutlich in denselben hervorgehoben sein.

Analyse vom Stassfurter Abraumsalz.

Ed. Peters*) lieferte mehrere Analysen des sogenannten Stassfurter Abraumsalzes. Dieselben sind mit Angabe der Bezugsquelle in Folgendem ersichtlich. 100 Gewichtstheile des bei 100° getrockneten Salzes enthielten:

	No. I. Vom Herrn Oek.-R. Okel, aus Stassfurt bezogen.	No II. Vom Herrn Oek.-R. Okel, aus Berlin bezogen.	No. III. Vom Herrn Dir. Schober, aus Stassfurt bezogen.
Kohlensauren Kalk	0,327	6,500	0
Schwefelsauren Kalk	2,004	8,296	2,448
Vierdrittel bors. Magnesia . . .	4,099	1,600	3,528
Chlormagnesium	22,729	0,567	16,250
Schwefelsaures Kali	19,212	1,924	5,346
Schwefelsaures Natron	17,205	9,258	12,269
Chlornatrium	29,081	51,222	57,313
Sand und Thon	1,760	17,600	0,580
Brom, Wasser, bituminöse und organische Stoffe	3,583	3,033	2,266
	100,000	100,000	100,000
Berechnete Chlormenge	34,622	31,494	46,905
Gefundene Chlormenge	34,502	31,584	47,108

No. I. Die Probe war ursprünglich sehr feucht, im Wasserbade getrocknet bildete es ein grobkrümeliges Gemenge von klaren, durchscheinenden, farblosen Stückchen, welche fast ganz aus Natronsalzen bestanden und einer zusammengebackenen Salzmasse, untermischt mit Staub- und Schmutzpartikelchen. Unterscheiden liessen sich noch kleine schneeweisse Krümelchen, welche viel Magnesia und Borsäure enthielten. No. II. Diese Sorte hatte ein von dem der vorigen sehr abweichendes Ansehen, sie war auch beim Transport viel weniger feucht geworden. Im trockenen Zustande bestand sie aus einem aschgrauen, erdigen Pulver, untermischt mit einzelnen Stückchen von Braunkohlenkohle und mit etwas Sand, in welchem verschiedenartige grössere Stücke eingemengt waren. Diese letzteren, von Erbsengrösse bis zur Grösse eines Taubeneies, waren theils krystallinische, oder derbe, durchsichtige und farblose Salzmassen, welche, der qualitativen Untersuchung nach, aus ziemlich reinem Kochsalz bestanden; andere Stücke zeigten sich undurchscheinend, dies waren theils flache, aschgraue Massen, theils weisse opake Krümelchen. Die aschgrauen Stücke bestanden fast ganz aus schwefelsaurem und kohlen-

*) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen Bd. II. S. 293.

saurem Kalk mit etwas Kochsalz und schwefelsaurem Natron, die opaken, weissen enthielten borsaure Magnesia. Das von den direkt aus Stassfurt bezogenen Sorten ganz verschiedene Ansehen dieser Berliner Sorte, macht es wahrscheinlich, dass diese nur zum Theil aus Abraumsalz bestand, welches mit Pfannenstein, dem beim Versieden von Salzsoole in den eisernen Kesseln sich anlegenden Absatze, und ausserdem noch mit Sand und Braunkohlenasche vermengt war. No. III. Das Salz bestand in dem Zustande, in welchem es ankam, aus kleineren und grösseren Klumpen, unter denen sich Schollen von mehreren Pfunden an Gewicht vorfanden. Es zeigte sich, dass es aus mehreren verschiedenen Salzmassen gebildet war, welche an vielen der grösseren Stücke in übereinanderliegenden Schichten sich unterscheiden liessen. Die Königliche Salzwerksdirektion in Stassfurt hat ebenfalls mehrere Analysen des Abraumsalzes ausführen lassen.*) Ferner lieferten v. Liebig,**) Hellriegel,***) Birner,†) Brettschneider und Küllenberg††) Analysen dieses Salzes.

Es enthielten 100 Gewichtstheile:

	Nach Brettschneider.	Nach Küllenberg.	Nach Küllenberg.	Nach Liebig.	Nach Hellriegel.	Nach Birner.
Chlornatrium	19,68	16,14	12,87	2,69	57,5	39,18
Chlorkalium	0,54	0,00	0,74	—	—	—
Schwefelsaures Natron	—	—	—	14,34	1,9	0,32
Schwefelsaures Kali	19,20	16,70	12,24	15,76	2,0	15,24
Chlorcalcium	0,00	0,00	2,31	—	—	23,09
Schwefelsaure Magnesia	0,00	7,50	0,00	—	2,4	—
Schwefelsaurer Kalk	—	—	—	—	19,1	1,11
Schwefelsaure Thonerde	—	0,74	—	—	—	—
Kohlensaurer Kalk	—	—	—	—	4,4	—
Chlormagnesium	—	—	—	31,49	—	—
Chloraluminium	—	—	0,22	—	—	—
Eisenoxyd, Phosphorsäure	—	—	—	—	Spur	0,11
Sand	2,09	1,41	2,53	—	5,1	8,22
Organische Stoffe	—	—	—	—	0,5	—
Feuchtigkeit, Hydrat- u. Krystallwasser	30,11	29,76	28,13	35,72	7,1	20,73

Ueberblickt man die verschiedenen Analysen des Stassfurter Abraumsalzes, das erst in neuester Zeit im Handel vorkommt, so ersieht man, dass

*) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen Bd. II S. 293.

**) Zeitschrift d. landwirthschaftlichen Vereins in Baiern 1860 S. 32.

***) Die landwirthsch. Versuchsstation Bd. II S. 306.

†) Wochenblatt d. Annalen d. Landwirthsch. 1861 S. 274.

††) IV. Bericht der landwirthsch. Versuchsanstalt Ida-Marienhütte S. 4.

wir es mit einem Salze zu thun haben, das keinesfalls frei von fremdartigen Beimengungen ist, im Gegentheil eine sehr bedeutende Menge von verschiedenen Kali-, Magnesia-, Kalk- und andern Salzen enthält, welche Beimengungen jedoch dessen Verwendbarkeit als Dungsalz nicht beeinträchtigen, sondern nur vermehren, namentlich durch den Gehalt an Kalisalzen.

Das Salz, welches unter dem Namen „Stassfurter Abraumsalz" in dem Handel vorkommt, lagert auf den eigentlichen Steinsalzlagern von Stassfurt*) und muss erst entfernt werden, um zu denselben gelangen zu können. Diese Schichten des unreinen Salzes sind einige hundert Fuss mächtig und bieten in ihrer Zusammensetzung eine grosse Verschiedenheit, indem das Salz dieser Schichten mit verschiedenen, namentlich Kali, Magnesia, Kalk, Schwefelsäure, Kohlensäure und Borsäure enthaltenden Mineralien**) gemengt ist, ferner variirende Mengen von Thon, Sand und organischen Stoffen enthält. Es muss auf das eindringlichste das landwirthschaftliche Publikum auf dieses so überaus billige Dungsalz aufmerksam gemacht werden, weil durch dasselbe auch dem Boden eine Menge von Kalisalzen einverleibt werden.

Der Zentner dieses Salzes wird zu 7 Ngr. 8 Pf. loco Stassfurt abgelassen und zwar unter Garantie eines Kaligehaltes von 12—13%. Es ist dies eine neuere Bestimmung der Salinendirektion, aus welcher wir folgern können, dass dieselbe im Besitze entsprechender Vorrichtungen ist, um die verschiedenen Ablagerungsschichten des Salzes, die wie die Analysen zeigten, so verschieden zusammengesetzt sind, gleichmässig zu mengen, was sehr zu wünschen ist. Sollte sich Jemand besonders für das Steinsalzlager von Stassfurt interessiren, so verweisen wir auf das Schriftchen von Dr. E. Reichardt: „Das Steinsalzbergwerk Stassfurt bei Magdeburg."

Analysen von braunem und grünen Rapskuchen.

Krocker***) lieferte die vergleichende Analyse der grünen und braunen Rapskuchen.

Es enthielten 100 Gewichtstheile

	brauner	grünlichgelber
Feuchtigkeit	5,8	10,50
Proteinsubstanz	41,12	28,18
In Wasser mit 1% Salzsäure lösliche Proteinstoffe	15,43	21,03
In reinem Wasser lösliche Stoffe	24,24	31,82
In Wasser von 1% Salzsäure lösliche Stoffe	35,20	50,00
Fett	9,00	12,00
Andere stickstofffreie Substanzen	21,08	30,75

*) Stassfurt liegt 3¼ Meilen von Magdeburg unweit der Mündung der Bode in die Saale. Obwol es schon seit älterer Zeit Salzquellen besitzt, fand man doch erst im Jahre 1839 durch Bohrversuche das ungemein mächtige Steinsalzlager. Seit 1852 wird das Salz bergmännisch abgebaut.

**) Solche Mineralien sind: Stassfurtit (Boracit), Polyhalit, Martinsit, Carnallit, Kieserit, Gyps.

***) Aus der schles. landw. Ztg. durch Wild's Centralblatt 1861 S. 307.

	brauner	grünlichgelber
Asche	7,60	6,02
Stickstoffgehalt	6,58	4,51

Unter-suchungen über die näheren Bestandtheile des Guanos.

Karmrodt*) lieferte uns eine Untersuchung über die Zusammensetzung und die Eigenschaften der näheren Bestandtheile des echten Peruguano.

Karmrodt sagt: Bei Betrachtung eines Guano bemerken wir zunächst, dass in demselben grössere feste Stücke und pulverige Bestandtheile vorkommen. Ein übrigens sehr guter Guano zeigte durch's Sieb getrennt:

1. Stücke bis zur Faustgrösse	48,09	Proc.
2. Grobes Pulver bis Erbsengrösse . .	14,18	„
3. Feines Pulver bis zur Rapskorngrösse	99,96	„

Die Bestandtheile hatten folgende Zusammensetzung:

	1.	2.	3.
Kali und Natronsalze	3,27	0,89	1,97
Phosphorsaure alkalische Erden	9,27	3,37	9,39
Kieselerde und Sand	0,43	0,16	0,55
Aschenmenge	12,97	4,42	11,91
Flüchtige verbrennbare Stoffe .	28,93	7,90	20,82
Feuchtigkeit	6,19	1,86	4,96
	48,09	14,18	37,69
Stickstoffgehalt	7,47	2,05	5,34
Phosphorsäuregehalt	5,14	1,76	4,85

Um die Zusammensetzung dieser Theile mit der eines gleichmässig gemischten Peruguanos zu vergleichen, mögen folgende procentische Zahlen dienlich sein.

	1.	2.	3.
Kali und Natronsalze.	6,80	6,27	5,23
Phosphorsaure alkalische Erden .	19,28	23,77	24,91
Kieselerde und Sand	0,89	1,13	1,46
Aschenmenge.	26,97	31,17	31,60
Flüchtige und verbrennbare Stoffe	60,15	55,71	55,24
Feuchtigkeit	12,88	13,12	13,16
	100,00	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	15,53	14,45	14,17
Phosphorsäuregehalt	10,68	12,41	12,87

*) Zeitschrift des landw. Vereins von Rheinpreussen 1861 S. 401.

Gewöhnlich findet man das Pulver des Guano feuchter als die Stücke, dies ist wol mehr von der Eigenschaft pulveriger Körper, leichter feucht zu werden, als dichte Massen abhängig. Einige Versuche mit den gut ausgetrockneten Gemengtheilen, welche auf ein gleichmässig feines Pulver gebracht wurden, ergab, dass

	Grobe Stücke (feinzerrieben)	Kleine Stücke (feinzerrieben)	Pulver (feinzerrieben)
in 48 Stunden	1,40 Proc.	1,30 Proc.	1,10 Proc.
in 4 Tagen	3,90 „	3,86 „	4,07 „
in 22 Tagen	13,90 „	12,65 „	12,50 „

Wasser aufnahmen. Die kleinen Unterschiede, welche sich hierbei ergaben, sind wahrscheinlich mehr durch die nicht vollkommen gleiche Pulverisirung als von der etwas verschiedenen Zusammensetzung der Gemengtheile des Guano hervorgerufen. Jedenfalls würden sich grössere Unterschiede gezeigt haben, wenn hygroscopische Verbindungen in diesem oder jenem Theile vorgeherrscht hätten.

Ausführliche chemische Untersuchungen eines Guano lassen nun einen Blick in dessen eigentliche Zusammensetzung thun. Karmrodt hat zu dieser Darstellung einen sehr guten Guano gewählt und fand in demselben:

Chlornatrium	2,44
Schwefelsaures Ammoniak	1,82
Schwefelsaures Kali	3,30
Chlorammonium	1,55
Phosphorsaure Ammoniak-Bitterde	4,00
Phosphorsaures Ammoniak	0,90
Kleesaures Ammoniak	13,60
Harnsaures Ammoniak	12,74
Stickstoff und schwefelhaltige organische Substanzen	3,61
a) Summa der in Wasser leicht löslichen Bestandtheile	43,96

Phosphorsaurer Kalk	18,22
Phosphorsaures Eisenoxyd	1,04
Kieselerde	0,64
Harnsäure	21,14
Harz	1,11
Fettsäure (Guanofettsäure)	1,60
Stickstoff und schwefelhaltige organische Substanzen	2,29
b) In Wasser schwer löslich, löslich in Salzsäure, Alkohol u. Aether	46,04
Summa beider Theile	100,00

Der Hauptwerth des Peruguano liegt in seinem Stickstoffgehalte; im vorliegenden Falle ergab die Analyse der lufttrocknen Probe (mit 14 p. C. Feuchtigkeit) die bedeutende Menge von 16,66 p. C. Stickstoff, oder im wasserfreien Guano, auf welchen alle vorhin mitgetheilten Zahlen bezogen sind, 19,25 p. C. Dieser Stickstoffreichthum vertheilt sich hier:

auf die Harnsäure zu	10,72	Proc.
auf das Ammoniak (der Salze) zu	6,73	„
auf die organische Substanz zu .	1,80	„

Wir dürfen mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, meint Karmrodt, dass bei der Wirkung des Guano als Düngestoff von den Stickstoffverbindungen zuerst die Ammoniaksalze beansprucht werden. Gleichzeitig und weiterhin verwandelt sich unter dem Einflusse der Feuchtigkeit, der Luft und der Wärme die Harnsäure nach und nach ebenfalls in Ammoniak und Kohlensäure. Obige 10,72 p. C. würden nach und nach also über 36 p. C. kohlensaures Ammoniak bilden. Unter den Bestandtheilen des Guano sind ferner noch bemerkenswerth, die verschiedenen Verbindungen der Phosphorsäure mit Ammoniak, Bittererde und Kalk. Der phosphorsaure Kalk, welcher in einer im Wasser schwerlöslichen Form vorhanden ist, unterscheidet sich bezüglich seiner Wirksamkeit auf die Pflanzenvegetation vielleicht nur wenig von dem phosphorsauren Kalke der stickstofffreien Guanosorten der Südsee-Inseln u. s. w. oder dem phosphorsauren Kalke der feinern und besser präparirten Knochenmehlarten. Die in Wasser leicht löslichen phosphorsauren Verbindungen des Ammoniaks und der Bittererde enthalten hier fast 7 p. C. oder ungefähr die Hälfte der ganzen vorhandenen Phosphorsäure. Die oben als stickstoff- und schwefelhaltig bezeichnete organische Substanz scheint ein Gemenge mehrerer Stoffe zu sein; sie enthält ungefähr 30 p. C. Stickstoff und 10 p. C. (?) Schwefel. Die Stückchen, welche im Guano vorgekommen sind, sorgfältig gereinigt, oft weiss, grauweiss, braun oder röthlich gefärbt, sie sind oft matt und bröcklich, oft fettglänzend und krystallinisch. Sie haben keine konstante Zusammensetzung, sondern wechseln, wie der Guano selbst, in ihrer Zusammensetzung, je nach der Art ihrer Abstammung,

ihrem Alter, und je nach den Einflüssen, welche auf sie einwirkten. Die zu vorliegender Analyse verwendeten Stücke waren weiss, nicht sehr hart und wenig krystallinisch. Sie enthielten:

Schwefelsaures Kali	7,49
Phosphorsaures Kali	9,52
Phosphorsaures Natron	9,08
Phosphorsaures Ammoniak	7,57
Schwefelsauren Kalk	3,40
Harnsaures Ammoniak	4,09
Kleesaures Ammoniak	41,28
Stickstoffhaltige organische Substanz	10,17
Feuchtigkeit	7,40
(Kieselsäure 0,5 % ?)	
	100,00

Nach dieser Zusammensetzung unterscheiden sich solche Stücke wesentlich von dem Guano, in welchem sie vorkommen. Der Stickstoffgehalt, welcher im Ganzen 14,84 p. C. beträgt, vertheilt sich:

Auf die Ammoniaksalze	10,70	Proc.
„ „ Harnsäure	1,18	„
„ „ nicht näher bezeichnete organische Substanz	2,96	„

diese enthält 29 Proc. Stickstoff.

Wir finden vergleichsweise

	im Guano	in den Stücken
Kali	1,79 Proc.	7,83 Proc.
Natron	1,22 „	2,75 „
Kalk	11,92 „	1,40 „
Phosphorsäure	15,82 „	17,62 „
Ammoniak	12,50 „	19,88 „
Kleesäure	7,90 „	23,97 „
Harnsäure	32,16 „	3,54 „

Proben von Baker - Jarvis - Howland - Guano analysirten W. Wolf,*) Drysdale,**) Payen***) und Malaguti.†)

*) Chem. Centralblatt 1861 S. 266.

**) Chem. Centralblatt 1861 S. 278.

***) Journal d'Agriculture prat. 1861 t. I p. 458.

†) Ebendaselbst.

Es enthielten 100 Gewichtstheile von:

	Baker-Guano. (W. Wolf)	Jarvis-Guano. (Drysdale)	Baker-Guano. (Drysdale)	Howland-Guano. (Drysdale)	Baker-Guano. (Malaguti)	Jarvis-Guano. (Malaguti)	Baker-Guano. (Payen)
Wasser	3,27	8,53	5,52	7,20	3,33	12,00	3,460
Organische Substanz*)	7,00	10,26	8,57	14,18	8,10	6,11	7,580
Ammoniakhaltig	—	—	—	—	—	—	—
Kalk	39,11	—	—	—	—	—	43,500
Talkerde (mit Alkalien bei W. Wolf)	0,43	—	—	—	—	—	1,250
Schwefelsauren Kalk	—	4,74	1,48	1,60	Spur	43,62	—
Kohlensauren Kalk	—	0,13	0,78	1,27	—	—	—
Salpetersauren Kalk	—	—	—	—	—	—	0,497
Schwefelsäure	1,29	—	—	—	—	—	1,070
Phosphorsäure	40,00	—	—	—	—	—	39,600
Chloralkalien	—	1,45	0,50	0,43	—	—	0,392
Schwefelsäure und salzsaure Alkalien	—	—	—	—	2,77	2,25	—
Eisenoxyd	1,05	—	—	—	—	—	—
Thonerde	2,35	—	—	—	—	—	—
Kieselsäure	—	0,00	0,00	0,00	—	—	—
Phosphate	—	74,89	83,15	75,32	85,80	35,12	—
Sand	5,50	—	—	—	Spur	0,90	0,356
Verlust	—	—	—	—	—	—	2,295
*) Mit Stickstoff	—	—	—	—	1,19	0,61	0,58

Pincus*) hat auch die Analysen von Bolivia- und Baker-Guano veröffentlicht.

*) II. Bericht der agrik.-chem. Versuchsstation zu Insterburg S. 109.

100 Gewichtstheile enthielten von:

		Bolivia-Guano.	Baker-Guano.
	Wasser	9,71	7,35
Organische Substanz	Stickstoff	1,12	0,55
	Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff	10,11	8,31
	Ammoniak	0,51	0,13
	Feste miner. Bestandtheile (Asche)	79,55	83,66
		100,00	100,00

Aschenbestandtheile auf 100 Theile Guano bezogen.

	Bolivia-Guano	Baker-Guano
Chlor	0,45	0,42
Kohlensäure	—	0,61
Schwefelsäure	0,21	1,50
Phosphorsäure	34,26	36,95
Kali	0,78	0,14
Natron	3,64	0,78
Kalkerde	33,03	43,49
Magnesia	1,71	
Eisenoxyd	0,50	0,63
Kieselsäure	0,31	0,35
Sand	3,81	
Asche	78,70	84,87

Zum Vergleiche muss auf die Guanoanalysen, die in dieser Beziehung von Liebig, Barral, Bobierre, Johnson*) u. A. geliefert wurden, verwiesen werden. Die Erhöhung der Löslichkeit dieser Guanosorten durch Kochsalz wurde von beiden Chemikern (Malaguti, Payen) beobachtet. Barral meint, dass jedoch der Werth dieser Guanosorten am meisten durch eine Zugabe von Chilisalpeter vermehrt würde. Näheres über das Vorkommen dieses Guanos findet sich in dem Bericht des Herrn Drysdale über die Inseln der Americ. Guano-Comp. New-York. Januar 1861.

Guano von Shay, Lion, Pinguoin und Carrière.

Seit einiger Zeit kommen nach Europa Guanosorten unter dem Namen Guano von Shay, Guano von Lion, Guano von Pinguoin und Guano von Carrière.

Malaguti liefert nähere Mittheilungen über diese Guanosorten.**) Der Guano von Shay, gebildet aus den Exkrementen und Ueberresten von Cormorans, zeichnet sich durch seinen Reichthum an Stickstoff, der fast eben so bedeutend, wie der des Peru-Guano ist, aus. Die Farbe desselben erinnert an

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 192—196.

**) Journal d'agriculture prat. 1861 t. II. p. 401.

den Peru-Guano, er ist wenig gleichartig und man unterscheidet in demselben Federn, Knochentheilchen und mancherlei Krystalle von kohlensaurem Ammoniak; sein Geruch ist ammoniakalisch. Die Hälfte seines Gewichtes besteht aus organischen, stickstoffhältigen Stoffen und etwa $^1/_3$ ist aus dreibasischem phosphorsauren Kalk. Der Stickstoffgehalt schwankt zwischen 8 und 12 p. C. Der Guano von Shay stammt von einer kleinen von Cormorans bewohnten Insel in der Nähe des Caps der guten Hoffnung.

Der Guano von Lion ist eine Anhäufung von Resten von Amphibien, gemengt mit einer gelblichen Felsart und Krystallen von Struvit und phosphorsaurem Kalk. Die Analyse wies in diesem Guano Phosphorsäure, Kalk, organische stickstoffhaltige Substanzen, Salze der Alkalien und alkalischen Erden, namentlich salpetersaure, nach. Das Gestein, welches sich in dem Guano findet, zeigte die folgende Zusammensetzung:

Organische Stoffe	23,24
Phosphorsaurer Kalk (saurer)	10,20
Phosphorsaurer Kalk (dreibas)	56,76
Schwefelsaurer Kalk	5,87
Fluorcalcium	0,70
Sand	3,00
	99,77

Corenwinder weist noch auf das Vorkommen von braunen Krystallen neben Struvit in dem Guano von Lion hin. Dieselben zeigten die folgende Zusammensetzung:

Organische Stoffe	23,50
Phosphorsaurer Kalk (saurer)	22,10
Phosphorsaurer Kalk (basisch.)	51,30
Kieselsäure	0,20
Fluorcalcium	1,90
Alkalien, Verlust	1,00
	100,00

Der Lion-Guano kommt von den Pingouins-Inseln.

Der Guano von Pingouin kommt in hinreichender Quantität aus Patagonien. Dieser Guano bedeckt den Boden in Lagen von verschiedener Stärke und ist sehr reich an Knochen, Federn, Ueberresten von Fischen und Steinen. Man bringt

diesen Guano auf Haufen und lässt ihn eine Art Gährung durchmachen, wodann er eine zusammengebackene trockene Masse bildet, die gepulvert nach Europa versendet wird. Dieser Guano hat ein viel homogeneres Ansehen, als die beiden anderen vorerwähnten Guanosorten, jedoch sind die Ueberreste der Federn und Knochen zu erkennen. Er enthält die Phosphate von Kalk, Eisenoxyd und namentlich der Thonerde, ferner Nitrate.

Der Stickstoffgehalt variirt zwischen 4 und 4,5 p. C.

Der Guano von Carrière bildet eine teigartige Masse, die getrocknet wie die vorigen Guanos und zerrieben nach Europa verschifft wird. In seiner Zusammensetzung nähert er sich am meisten dem Guano von Pingouin. Er enthält keine Federn, Knochen u. dgl. Dieser Guano scheint eben nur ein sehr alter Pingouin-Guano zu sein.

Wir wollen hier der neuerer Zeit von v. Liebig ausgesprochenen Ansicht über die Ursache der Wirkung des Peruguanos gedenken.

Ursachen der günstigen Wirkung des Peru-Guano.

Von Liebig*) weist darauf hin, dass die so günstige Wirkung des Peruguano noch keine genügende Erklärung gefunden hat; denn weder Ammoniaksalze noch Phosphate, die beiden namentlich wirksamen Bestandtheile des Guano, dem Boden in solchen Quantitäten einverleibt, wie sie sich im Guano finden, entweder einzeln oder vereint sind im Stande den Guano zu ersetzen. Aus Versuchen folgert Liebig, dass durch Zusatz von Ammoniaksalzen zum Knochenmehl, dessen Wirkung häufig gesteigert wird, aber lange nicht in dem Verhältnisse, wie dies durch eine entsprechende Menge Guano von gleichem Gehalt an phosphorsaurem Kalk geschieht. Der Hauptunterschied liegt bei beiden in der Raschheit der Wirkung und gerade diese ist unerklärt; die des Guano macht sich gleich im ersten Jahre, oft schon nach einigen Wochen bemerklich und nimmt in den folgenden Jahren ab, während die des Knochenmehls im ersten Jahre gering und in den folgenden steigend ist. Liebig meint nun, dass die Ursache der rascheren, oder wie man in diesem Falle sagt, der stärkeren Wirkung des Guano in seinem Gehalte an Oxalsäure

*) Agronomische Zeitung 1861. S. 514.

liegt. Die verschiedenen Guanosorten enthalten eine sehr ungleiche Menge der Oxalsäure; es scheint die Menge der Oxalsäure im umgekehrten Verhältnisse zur Harnsäure im Guano zu stehen d. h. die an Harnsäure reichen Sorten sind in der Regel ärmer an Oxalsäure.

Liebig erklärt die Wirkung der Oxalsäure im Guano durch ein Löslichwerden von Phosphorsäure und zwar in der Art: durch das im Guano nie fehlende schwefelsaure Ammoniak wird der phosphorsaure Kalk etwas löslich gemacht, aber er geht als solcher nicht in die Flüssigkeit über, sondern der Kalk wird augenblicklich durch die Oxalsäure des oxalsauren Ammoniak gefällt und Phosphorsäure geht in Lösung über. Da nun aber die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks immer fortdauert, so schreitet auch die Zersetzung fort. Diese Umsetzung wird dadurch, dass man den Guano mit etwas Schwefelsäure befeuchtet, ungemein befördert und erst vollkommen ermöglicht. Essigsäure, ja schon kohlensaures Wasser hat wie die Schwefelsäure gleiche Wirkung auf den Guano. In einer von C. Clemm-Lennig in Mannheim bezogenen Guanosorte, welche sich durch ihren Reichthum an Harnsäure (sie enthielt 18 % Harnsäure) auszeichnete und verhältnissmässig arm an Oxalsäure war, gaben 100 Theile an Wasser ausser Kali, Natron und Ammoniak ab: Phosphorsäure 2,857, Oxalsäure 4,202 Schwefelsäure durch die Umsetzung des phosphorsauren Kalkes, beschleunigt durch einen kleinen Zusatz von Schwefelsäure, es traten an die Stelle der 4,2 % Oxalsäure in diesem Guano beinahe 3 % Phosphorsäure, so dass durch dieses Mittel sehr nahe die Hälfte aller im Guano enthaltenen Phosphorsäure (13 %) löslich gemacht wurde. Bei anderen Guanosorten kann die auf dem angegebenen Wege löslich gemachte Phosphorsäure auf 10—12 % d. h. auf die ganze überhaupt im Guano enthaltene Phosphorsäure steigen. Es ist wol kaum nöthig — meint Liebig — die Aufmerksamkeit der Landwirthe darauf zu lenken, dass sie die Wirkung des Guano, insoweit dieselbe auf der durch die Oxalsäure löslich werdenden Phosphorsäure beruht, ganz sicher machen, wenn sie den Guano mit sehr verdünnter Schwefelsäure befeuchten, bevor sie ihn auf's Land bringen und 24 Stunden liegen lassen. Die feuchte Masse muss sauer reagiren.

Wenn ein Feld mit Peru - Guano gedüngt wird, so vereinigen sich bei Regenfällen, welche nicht stark genug sind, um den mit Erde gemischten Guano auszulaugen, alle Bedingungen zur Löslichmachung einer gewissen Menge an Kalk gebundener Phosphorsäure und damit zur Verstärkung der Wirkung des Ammoniaks. Starker und anhaltender Regen wirkt durch Auslaugen der Erde störend auf die vor sich gehende Umsetzung ein.

Analyse v. Mug.

Unter der Bezeichnung „Mug" wird jetzt von einer Königsberger Fabrik ein Dungmittel in den Handel gebracht, das aus Wollabfällen erzeugt wird. Nach einer Analyse von Bitthausen*) zeigt dasselbe nachstehende Zusammensetzung in 100 Gewichtstheilen:

Mineralstoffe . .	21,87
Stickstoff . . .	9,10

Analyse von Dungmitteln aus der Berliner Dünger-Fabrik.

Die mineralische Substanz besteht fast ganz aus Kieselsäure, Thon u. dgl. Lucanus**) analysirte 3 Proben von Dungmitteln aus der Berliner Dünger-Pulver-Fabrik und zwar: Concentrirtes Düngpulver No. I.; Concentrirtes Düngpulver No. II. und einfaches Düngpulver No. I.

Zusammensetzung:

	Conc. Dung-Pulv. N. I.	Conc. Dung-Pulv. N. II.	Einf. Dung-Pulv. N. I.
Feuchtigkeit	8,22	8,47	12,26
Organische Stoffe u. resp. Ammoniaksalze	48,69	65,36	43,13
Mineralbestandtheile	35,54	20,28	26,30
Sand	7,55	5,89	18,31
	100,00	100,00	100,00
Stickstoff	7,14	6,53	3,22
Phosphorsäure	14,10	8,72	3,73

Analyse von Fischguano.

Anderson***) lieferte die Analyse einer Probe von Fisch-Guano aus Norwegen.

*) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1861. S. 8.

**) Wochenblatt der Annalen für Landwirthschaft 1861. S. 550.

***) The Journal of agricult. of Highland and agricult Soc. of Scotland 1861. July p. 65.

Es enthielten 100 Gewichtstheile desselben:

Wasser	13,02
Organische Stoffe . .	49,40
Phosphate	30,26
Kohlensauren Kalk . .	1,20
Alkalisalze	5,89
Sand	0,23
	100,00
Ammoniak	7,76

Zu vergleichen wäre die Analyse des norwegischen Fischguano, die im Tharander Laboratorium ausgeführt wurde.*) Sie stimmt mit dieser überein.

Analysen v. Produkten der Dünger-Fabrik zu Linden.

Stohmann und Rautenberg analysirten die Produkte der Kunstdüngerfabrik zu Linden. Es wird von dieser Fabrik Kunstdünger, saurer phosphorsaurer Kalk und gedämpftes Knochenmehl in den Handel gebracht.

Der „Kunstdünger" stellt eine grau-braune Masse dar, die zum grössten Theil aus ziemlich feinem Pulver, zum übrigen aus gröberen Brocken besteht, die sich zwischen den Fingern zerdrücken lassen; schwarze Kohlentheilchen, weisse Knochenmehl - Partikeln und bernsteinartige Stückchen von Hornmehl und Aehnlichem sind mit blossem Auge als Gemengtheile zu erkennen.

100 Gewichtstheile enthielten:

Feuchtigkeit	15,7
Organische Substanz . . .	32,0
Asche*)	52,3
	100,0
*) enthaltend:	
Phosphorsäure	20,3
Kalk	22,6
Magnesia	0,7
Alkalisalze (als schwefelsaure Salze berechnet)	3,5
Chlor, Kohlensäure, Sand .	5,2
	52,3

Der Stiskstoffgehalt wurde in drei verschiedenen Bestimmungen im Durchschnitt mit 3,8 Proc. gefunden.

---

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 201.

Gedämpftes staubfeines Knochenmehl. Hellgraues Pulver von der Beschaffenheit des feinsten Mehls.

Feuchtigkeit	9,6
Organische Substanz*) .	28,4
Asche**)	62,0
	100,0 Proc.

*) enthaltend Stickstoff . . .	3,8	
**) „ Phosphorsäure . .	23,0	
Kalk	26,3	
Eisenoxyd . . .	4,0	
Kohlensäure . . .	1,7	
Sand	3,7	
Magnesia, Alkalien u. s. w. . . .	3,3	

Saurer phosphorsaurer Kalk. Eine grauschwarze Masse von ähnlicher mechanischer Beschaffenheit, wie der Kunstdünger, im Ganzen jedoch feiner zertheilt.

100 Gewichtstheile enthielten:

Wasser bei 120° C. entweichend	13,4	
Phosphorsäure in Wasser löslich . . .	5,8	19,1
„ „ „ unlöslich . .	13,3	
Kalk	20,3	
Magnesia	0,5	
Schwefelsäure nicht an Alkalien gebunden	11,2	
Schwefelsaure Alkalien	4,2	
Eisenoxyd	2,0	
Sand	6,4	
Organische Substanz etc.	22.9	
	100,0	
Stickstoff	3,2	

Als Rohmaterialien verwendet die Kunstdüngerfabrik zu Linden von Hannover menschliche Exkremente (Fäces und Harn), Knochenkohle, Knochen, Fleisch, Flechsen, Blut, Horn, Leder und Haare. Kront lieferte die Analysen dieser verschiedenen Rohstoffe. Die Art der Verarbeitung aller dieser Stoffe findet sich in einem kommissionellen Berichte an den Central-Ausschuss d. k. Hannov. Landwirthschaftgesellschaft niedergelegt, auf welchen Bericht wir Fachinteressenten aufmerksam machen müssen.*)

*) Journal für Landwirthschaft 1861. S. 214.

Analyse von Gas manure.

Unter dem Namen Gas manure (Gas - Dünger) kam vor einigen Jahren in England ein Dungmittel in den Handel, das man als Nebenprodukt bei einem patentirten Verfahren der Gasreinigung erhielt und als billige Ammoniakquelle empfohlen wurde. Nach einer Analyse von Anderson*) zeigt dieses Dungmittel die folgende Zusammensetzung:

Wasser	13,17
Organische Stoffe	28,75
Schwefel	36,83
Eisen	6,03
Schwefelsaurer Kalk	9,24
Alkalisalze	4,32
Sand	1,66
	100,00
Ammoniak	4,6

Analyse von Chodzko's Luftdünger.

Zufolge einer im Conservatoire des arts et des métiers ausgeführten Analyse hat Chodzko's Luftdünger die nachstehende Zusammensetzung.**)

Stickstoffhaltige organische Stoffe	53,53
Fertig gebildetes Ammoniak	0,65
Phosphorsäure	4,48
Kieselsäure und Sand	4,50
Kalkerde	4,07
Wasser	17,75
Gesammter Stickstoffgehalt 4,20.	

Ueber die Erzeugung dieses Düngers ist das im letzten Jahresberichte Gesagte zu vergleichen.***)

Rückblick.

Ueberblicken wir die verschiedenen Arbeiten, die über den Dünger im verflossenen Jahre geliefert wurden, so finden wir auch in diesem für den Landwirth so unendlich wichtigen Kapitel so manches Interessante. Wir haben vorerst über eine nicht unbedeutende Anzahl von Analysen zu berichten, welche den Landwirth mit dem Düngerwerth gewisser Stoffe, die uns die Natur entweder unmittelbar bietet, oder die hier und da sich als Abfälle bei

*) The Journal of agricult. of Highland and agricult. Soc. of Scotland 1861, January p. 510.

**) Wilders Centralblatt 1861, S. 480. (I.)

***) S. 189 III. Jahrg.

verschiedenen Industriezweigen ergeben, bekannt machen sollen. Je nach ihrer Zusammensetzung können derartige Stoffe entweder unmittelbar auf die Felder als Dungmittel gebracht werden, oder erst nur als Rohmaterial zur Düngererzeugung Verwendung finden. Robert Hoffmann lieferte die Analyse der Flüssigkeit, welche beim Ausschmelzen des Talges mittelst Schwefelsäure gewonnen wird, und des Düngers, welcher aus derselben auf eine leichte Weise gewonnen werden kann. Ferner lieferte derselbe Chemiker die Analysen der Rückstände aus einer Sodafabrik, Tabakfabrik; Karmrodt hingegen die der Waschwässer aus einer Streichgarnspinnerei und Bleichanstalt — alle diese genannten Stoffe werden vertilgt, oft mit nicht unbedeutenden Schwierigkeiten und doch enthalten sie alle mehr oder weniger bedeutende Mengen von Pflanzennahrungsmitteln.

Breidenstein folgert aus einer grossen Anzahl von Analysen der sogenannten Schlempekohle (erhalten durch Einäschern der Rübenmelassenschlempe), dass dieselbe 34—42 p. C. Kali und 6—17 p. C. Natron enthält. Melassenschlempe wird wol selten weglaufen gelassen, dennoch entgeht sie an vielen Orten auf eine andere Art dem Feldbaue, indem sie zur Erzeugung von Kali- und Natronsalzen verwendet wird, die für die Landwirthschaft verloren gehen. Wir können nicht umhin, auf das nachdrücklichste die Landwirthe vor einer solchen Manipulation zu warnen. Die Alkalien, wie er sie dem Boden bei der Rübenkultur in so bedeutender Menge entzieht, ohne sie demselben, wenn er die Melassenschlempe auf Alkalisalze verarbeitet, wiederzugeben, ersetzt er weder durch Stalldünger noch durch ein anderes gebräuchliches Dungmittel und eine gefährliche Verarmung an Kali in kürzerer oder längerer Zeit im Boden muss die Folge sein. Es ist das um so mehr zu beachten, als eben das Kali jener Bestandtheil im Boden ist, von dem am ehesten bei unserem Wirthschaftssystem ein Mangel im Boden eintreten kann. Mehr Beachtung finden von Seite der Landwirthschaft jene düngende Bestandtheile enthaltenden Stoffe, welche uns die Natur liefert. In dieser Beziehung sind die Analysen von mehreren Phosphaten (phosphorsauren Kalk enthaltende Mineralien), die in Westphalen namentlich bei Hörde vorkommen und auf die Dr. Drevermann anerst hingewiesen hat, hervorzuheben. Wir ersehen aus diesen von Karmrodt gelieferten Untersuchungen in Berücksichtigung anderer Analysen, dass man den durchschnittlichen Gehalt an Phosphorsäure, der Phosphorite aus Westphalen, mit 20 p. C. ansetzen kann. Die Versuche, um die in den Phosphoriten enthaltene Phosphorsäure in eine lösliche Form durch Behandeln mit Schwefel- oder Salzsäure (sogenanntes Aufschliessen ähnlich wie bei Knochen), haben noch zu keinen brauchbaren Resultaten geführt. Eine andere sehr wichtige phosphorsäurehaltige Substanz ist in der Neuzeit in den Guanos, die über Hamburg von den Baker-Jarwis- und Howland-Inseln im stillen Oceane unter den Namen Baker-Jarwis und Howlands - Guano in den Handel von einer eigenen Compagnie gesetzt werden, entdeckt worden. Diese Guanos sind sehr reich an Phosphorsäure und den Baker-Guano kann man als das an Phosphor reichste unter allen bekannten Dungmitteln (Knochen, Phosphorite u. dgl.) ansehen, er enthält im Durchschnitt 40 p. C. Phosphorsäure. Die Mengen an Stickstoff erreichen

kaum 1 p. C. Als neu muss hier der Ansicht Liebig's über die Wirkung des Peruguanos gedacht werden. Dieser Chemiker sagt: Die günstige Wirkung des Peruguanos hat noch keine genügende Erklärung gefunden; denn weder Ammoniaksalze noch Phosphate, die beiden wirksamen Bestandtheile des Guanos, dem Boden in solchen Quantitäten einverleibt, wie sie sich im Guano finden, sind im Stande den Guano zu ersetzen; Guano wirkt stärker und Liebig sucht diese stärkere Wirkung in dem Oxalsäuregehalte desselben. Malaguti analysirte die Guanosorten, die neuerer Zeit unter den Namen: Guano von Shay, Lion, Pingouin und Carrière nach Europa kommen. Der Guano von Shay ist fast eben so reich an Stickstoff (8—12 %) wie der Peru-Guano. Er stammt von einer kleinen von Cormorans bewohnten Insel in der Nähe des Caps der guten Hoffnung. Der Guano von Lion ist ein Gemenge einer Anhäufung von Amphibien mit einer phosphorsäurehaltigen Felsart. Er kommt von den Pingouins-Inseln. Der Pingouin-Guano enthält namentlich Thonerdephosphat und 4—5 % Stickstoff. Der Carrière-Guano nähert sich in der Zusammensetzung ungemein dem von Pingouin. Eine weitere wichtige Erscheinung ist das Stassfurter Abraumsalz als billige Kaliquelle. Weiter wurden die Analysen der nachstehenden künstlichen Dungmittel geliefert, als von „Mug" (erzeugt aus Wollabfällen), norwegischem Fisch-Guano, Gas manure (gewonnen aus den Abfällen bei der Gaserzeugung), Luftdünger von Chodzko und den Fabrikaten der Berliner Düngerpulver-Fabrik. Nebst dem wurde eine nicht unbedeutende Anzahl Analysen von verschiedenen Dungmitteln ausgeführt, die wir jedoch übergangen haben, weil sie in keiner Beziehung ein allgemeines Interesse beanspruchen. So lieferte Siegert eine ganze Reihe von Knochenmehl- und Guano-Analysen.*)

Karmrodt analysirte Proben von gedämpftem Knochenmehl von den Fabrikanten: Hoffmann & Co. und Clam-Lenning.**) Es sei hier nur bemerkt, dass durch das Dämpfen der Knochen ein nur ganz geringer Theil des Stickstoffes der Knochen verloren geht.

Literatur.

On the use of lime in agriculture. By Prof. Thorston. London, 1861. Prise 6 S.

De l'emploi des phosphates minéraux en agriculture. Par Baron Esnoulf. Paris, 1860.

---

*) Amtsblatt d. landw. Vereins im Königr. Sachsen 1861. S. 88.

**) Zeitschrift des landw. Vereins zu Rheinpreussen 1861. S. 113, 117.

Justus Liebig und die Erfahrung. Ein Beitrag zur Düngerfrage. Von Reuning. Dresden, 1861. ½ Thlr.

Populäre Düngerlehre oder fassliche Beschreibung aller Düngerstoffe, einer zweckmässigen Anlage der Miststätten, der Behandlung und Verwendung des Düngers. Von J. A. Schlipf. Pforzheim, 1861. 2. Ausg.

Das Stassfurther Steinsalz und dessen Brauchbarkeit für Haus- und Landwirthschaft, im Vergleiche zu dem Greifswalder Koch- oder Coctur- und dem englischen Salze. Von Prof. Dr. Trommer. Greifswald, 1861. 3 Ngr.

Etudes chimiques sur le phosphate de chaux et son emploi en agriculture; par Ad. Bobierre. Paris, 1861.

Fassliche Belehrung über die Sammlung, Behandlung und Verwendung der menschlichen Exkremente und thierischen Abfälle. Eine zeitgemässe Mahnung an die Bewohner der Städte, Landgüter, Dörfer und Kolonien, jenen häufigen, wohlfeilen und dabei höchst kräftigen Düngemitteln eine allseitige und möglichst vollkommene Berücksichtigung zuzuwenden; von Reinhold Nobis. 1861.

Welcher ist der werthvollste Bestandtheil des Düngers? Mitau, 1861.

Düngerverwendung, Düngungs- und Kultur-Versuche.

Ueber die entsprechendste Verwendung d. versch. Dungmittel.

J. B. Lawes*) hat in einem Schriftchen für die landwirthschaftliche Praxis jene Regeln zusammengestellt, welche sich in Bezug auf die entsprechendste Verwendung der verschiedenen Dungmittel für die einzelnen landwirthschaftlichen Kulturpflanzen als hinsichtlich der nothwendigen Rücksichtnahme auf eine rationelle Vertheilung der Dungmittel, aus den fast 20 Jahre lang fortgesetzten Düngungsversuchen zu Rothamstedt ergeben haben. Die Hauptpunkte des Schriftchens finden sich in Folgendem hervorgehoben.

1. Verwendung der verschiedenen Düngemittel für die verschiedenen Früchte. Es heisst da: Die Bestandtheile des Düngers bilden einen Theil des in der Wirthschaft umlaufenden Kapitals; der Landwirth wird um so höheren Nutzen von diesem Kapitale haben, einen je grösseren Theil desselben er in jedem einzelnen Jahre dahin zu bringen versteht, dass er am Vegetationsprozesse lebhaft theilnehmen könnte. Es folgen nun einige Regeln über die spezielle Benutzung der verschiedenen Düngemittel zu den hauptsäch-

---

*) Der chemische Ackersmann S. 171. 1861.

lichsten englischen Kulturpflanzen. Weizen. Auf leichtem Boden, wo der Stalldünger erfahrungsmässig vortheilhaft zur Weizenkultur ist, sollte zu dieser immer der reichste Dünger verwendet werden. Auf schwerem Boden ist der letztere den Runkelrüben zuzuwenden und für Weizen Peruguano, 130 bis 200 Pfd. pr. Morgen Preuss., anzuempfehlen. Derselbe ist vor der Saat breitwürfig auszustreuen und einzueggen. An manchen Orten hat sich ein Zusatz von der doppelten Menge Kochsalz vortheilhaft erwiesen. Gerste und Hafer. Folgen diese nach einer Halmfrucht, so sind 130 Pfd. Peruguano (oder Chilisalpeter) mit 130 Pfd. Superphosphat per Morgen Preuss. eine angemessene Düngung; folgt er nach Turnips, Runkelrüben etc. so genügt schon die Hälfte der angegebenen Quantitäten. Aufbringung wie beim Weizen. Erfordert eine Halmfrucht eine Nachdüngung im späten Frühjahr, so wendet man hierzu am besten Chilisalpeter (60—90 Pfd. per Morgen) an. Runkelrüben. Dieser Frucht sollte man immer, zumal in den schweren Bodenarten, den besten Stalldünger, den man zur Verfügung hat, und in reichlicher Menge geben, von 150—250 Ctr. pr. Morgen, nächstdem noch 130—200 Pfd. Peruguano mit 260 bis 400 Pfd. Kochsalz gemischt.

Turnips. Runkelrüben erfordern im Allgemeinen eine stärkere Düngung als die Turnipsarten, und von diesen der schwedische Turnips wieder eine stärkere als der gewöhnliche.*)

Kartoffeln. Die noch allgemein übliche Praxis, die Kartoffeln stark mit Stallmist zu düngen, ist kaum eine empfehlenswerthe; jedenfalls sollte man dann den Mist bereits im Herbste auf das Feld bringen und unterpflügen. Besser thut man, den Stallmist zur Vorfrucht anzuwenden und den Kartoffeln noch eine Beihülfe von 1—1¼ Ctr. Peruguano und ebensoviel Superphosphat pr. Morgen zu geben. Werden die Kartoffeln verkauft, so hat man im Auge zu behalten, dass man mit einer Mittelernte von Kartoffeln wohl 8 Mal so viel Kali exportirt als mit einer Mittelernte von Weizen, von der nur die Körner zum Verkaufe gelangen. — Grasland. Wird dieses zur Heuwerbung benutzt, so ist es rathsam, dasselbe

*) Die Turnips werden sehr eingehend behandelt, wir glauben dies übergehen zu können.

alle 4—5 Jahre im Monate November mit 100 bis 120 Ctr. verrotteten Stalldüngers per Morgen zu bedüngen. Nächstdem erweisen sich noch vortheilhaft Mischungen von Peruguano, Ammoniaksalzen und Chilisalpeter, allein, oder besser in Verbindung mit Superphosphat.

Hopfen. Zur vortheilhaften Kultur dieser Pflanzen ist eine reichliche Düngung mit mässigem, animalischem und vegetabilischen Dünger nothwendig. Nur in Verbindung mit diesen ist von der gleichzeitigen Mitverwendung von concentrirten käuflichen Düngemitteln, insbesondere von Guano, eine befriedigende Leistung zu erwarten. Wollene Lumpen, Wollstaub, Hautabfälle, Hornspäne u. a. stickstoffreiche Abfälle haben sich als vorzüglich wirksame Zusätze zu dem Stalldünger erwiesen; auch Rapskuchen haben sich vortrefflich bewährt.

Maron's Bericht über das System der flüssigen Düngung in England.

Maron und Homeyer-Ranzin*) erstatteten Berichte an den Minister für landwirthschaftliche Angelegenheiten in Preussen über das System der flüssigen Düngung durch Röhrenleitungen. Maron spricht sich dahin aus, dass die strenge Durchführung der Irrigation für ganze Güter, namentlich für grössere, als durchaus verfehlt betrachtet werden muss, und dass es jetzt keinem grösseren Farmer in England mehr einfallen wird, sein ganzes Feld mit eisernen Röhren zu durchziehen und seinen ganzen Dünger in flüssiger Form zu verwenden. Dagegen wird das System in beschränktem Massstabe sich mit Sicherheit Bahn brechen und allmählig im Kleinen überall in Anwendung kommen, d. h. ein durch die Verhältnisse bestimmter Theil jener Farm wird dazu verwendet werden, einen Theil des Farm-Düngers in flüssiger Form vermittelst eines einfachen und wo möglich auf natürliches Gefälle berechneten Röhrensystems aufzunehmen. Als wirklich gemachte Erfahrung glaubt Maron bezeichnen zu können, dass die flüssige Düngung überall, aber auch nur da von dem gewünschten Effecte begleitet ist, wo es sich um die Erzeugung grosser Futtermassen, und zwar grüner Futtermassen handelt. Durch reichliche Wässerung wird die Lösung solcher Stoffe im Boden vorwiegend begünstigt, werden solche gelöste Stoffe

*) Annalen der Landwirthschaft in Preussen 1861. S. 417.

dem Boden zugeführt, welche eine üppige Halmbildung erzeugen, ohne dass die Körnerbildung im Stande wäre, damit gleichen Schritt zu halten.

Es scheint ferner die Thatsache festzustehen, dass trotz allem Widerspruche einiger vereinzelt stehenden Enthusiasten die flüssige Düngung für Weizen, wie für alle Körnerfrüchte als durchaus verfehlt, für Wurzelgewächse zweifelhaft und von Verhältnissen abhängend, und nur für Gras und Klee, hier aber auch entschieden und unter allen Umständen empfehlenswerth ist.

Die zweite grosse Erfahrung, welche man in England gemacht hat, betrifft den Modus der Ausführung und lautet fast übereinstimmend dahin, dass die Anlagekosten im Allgemeinen zu hoch sind, um eine sichere Rente abzuwerfen. Die Kosten der englischen Anlagen stellen sich etwa auf 25 Thlr. pr. Morgen.

Auch die angeblich hohe Rentabilität der Herrn Mechi gehörigen Tiptreehall konnte Herrn Maron nur in seiner oben ausgesprochenen Meinung bekräftigen. In einer beschränkten Anwendung des Systemes sieht Berichterstatter die abklärende Wahrheit; er meint: In allen unseren Wirthschaftshöfen sammelt sich in den Miststätten flüssiger Dünger, in den meisten Fällen sogar auch auf solchen Stellen des Hofes, die keine Miststätten sind. Ein Theil unseres Mistes (z. B. Schweinemist) wird entschieden vortheilhafter durch eine einfache Latteneinrichtung in flüssiger Form gewonnen; aus diesen beiden Positionen setzt sich ein bestimmtes disponibles Quantum von flüssigem Dünger zusammen, welcher seine höchste Verwerthung findet, wenn er in dieser flüssigen (natürlich durch Wasser verdünnten) Form selbstständig zur Erzeugung grüner Futterpflanzen verwendet wird. Diese reichliche und sichere Futtererzeugung, welche eine grosse Viehhaltung mit reichlicher Verpflegung sicher stellt, wird zur Produktion desjenigen Düngers, welcher in fester Gestalt zur Körner-Erzeugung nothwendig ist, das nothwendige Material darbieten. Es wird weiter darauf hingewiesen, dass sich mit wenigen Ausnahmen bei allen Wirthschaftshöfen ein Theil des Feldes als geeignet herausstellen wird, um ihn mit Kosten, welche im Verhältniss zum Gesammt-Areal gering sein werden, für immer dem künstlichen Futterbau mittelst flüssiger Düngung zu überweisen.

In vielen Fällen wird nach irgend einer Seite hin sich so viel Gefälle vorfinden, dass der Dünger aus dem Hauptreservoir im Hofe nach den Stationen im Felde ohne Anwendung von Dampfkraft gelangen und mittelst eines einfachen Druckwerkes (Feuer-Spritze) auf dem Felde vertheilt werden kann.

Homeyer-Ranzin's Bericht über die flüssige Düngung in England.

Homeyer-Ranzin fasst die Gründe, welche einer Anlage zur Berieselung mit flüssigem Dünger das Wort reden können in Folgendem zusammen:

1) Ein vortheilhafter Molkerei-Betrieb, auf Schlempe, Rüben und Grünfutter basirt, wo der Dünger meist in flüssiger Form abgeht, und wo es an Stroh zum Auffangen desselben fehlt;
2) hinreichender Zufluss von Wasser, um die Jauche zu verdünnen und in trockener Zeit den Regen zu ersetzen;
3) ein zum Anbau von italienischem Ray-Gras passender lehmiger Sandboden;
4) zur Verminderung der Anlagekosten: Erhöhte Lage des Wirthschaftshofes event. anderweitiger Gebrauch für die Maschine, welche das Pumpen besorgt.

Schreiben des Herrn Mechi über die Verwend. des Canalinhaltes.

Mechi richtete am 20. Oktober 1861 ein Schreiben an den Herausgeber der „Times", in welchem er seine Freude äussert, dass in der Verwendung des Canal-Unrathes der Städte in flüssiger Form zur Erzeugung von Grünfutter bedeutende Fortschritte gemacht worden sind, und führt mehrere Beispiele an. So, sagt er, sah ich, dass ein ganzer Strom von Canal-Unrath aus Watfort mit vielem Vortheile auf dem Ackerboden verwendet wird. Erfolge dessen sind die ungeheuren Ernten von Wurzelgewächsen, Roggen und anderen Erzeugnissen. Der Canal-Unrath von Wimblenden benetzt 20 Acres im Parke zu Wimbledon — üppige und lohnende Ernten sind die Folgen. Der Unrath von gegen 25,000 Einwohner von Croydon erhält gegen 300 Acres in gutem Stande.

So meint Mechi, dieser so eifrige Vertheidiger des Systemes der flüssigen Düngung — gerne rufen wir mit ihm: „der Gedanke ist wirklich erfreulich, dass wir unsere Felder durch den Unrath unserer Städte wieder zur Fruchtbarkeit gelangen sehen sollen" — dies ist in der That über allen Zweifel erhaben, aber das System der flüssigen Düngung, das Mechi zuerst in Ausführung gebracht, von Dickenson und Willesdon erweist sich nicht als

so glänzend als man anfangs glaubte. Stimmen dagegen erhoben sich und es zeigte sich die Kehrseite dieses Systemes. Wir dürfen solche Stimmen nicht unbeachtet lassen. Erst mit Hilfe derselben werden wir uns über die Ausführbarkeit und die richtige Verwendung der flüssigen Düngung ein richtiges Bild verschaffen können; denn dass die Berichte über die flüssige Düngung, die aus England herüber kamen, zu enthusiastisch waren, konnte man voraussehen.

In einem Artikel des Mark-Lane-Express vom 20. Mai 1861*) tritt eine solche Stimme hervor.

In diesem als „Kehrseite des Systems der flüssigen Düngung" betiteltem Artikel heisst es: „Wir kamen vor 17 Jahren zu der Ueberzeugung, dass, wenn man eine Verwendung für das Raygras, entweder in der Molkerei oder im Pferdestalle habe und flüssigen Dünger ökonomisch sammeln oder anwenden könne, man mehr und bessere Ernten an Grünfutter erlangen würde, als auf irgend einem andern Wege, und bis auf den heutigen Tag, nachdem viele tausend Pfund für Versuche im allergrössten Maassstabe verausgabt worden sind, haben wir noch nichts weiter erreicht. Auf dieses einfache Factum begründete aber Herr Edwin Chadwick eine reformirte Ackerbau-Theorie. Unglücklicherweise haben die Erfahrung und siebzehnjährige Versuche weder Herrn Chadwick's Ruf begründet, noch Vertrauen zu seinen Theorien erzeugt. Die Liebhaber des Spritzröhrensystems verschwinden einer nach dem andern, die Röhrenleitungen werden vernachlässigt oder als altes Eisen verkauft.

Von den vielen Gütern, welche das System der flüssigen Düngung im Jahre 1844 angenommen hatten, ist nur noch ein einziges in Thätigkeit geblieben, welches zur Unterhaltung der Liverpooler Kaufleute zu Liskeard betrieben wird, um italienisches Raygras zu bauen, dasselbe arbeitet ohne die geringste Aussicht auf Gewinn.

Nachdem noch auf mehrere fehlgeschlagene Unternehmungen dieser Art hingewiesen wird, heisst es schliesslich: Die im Jahre 1855 von Chalmers Morton beschriebenen schottischen Farms wurden als ein Beispiel des Erfolges der ausschliesslichen Anwendung der flüssigen Düngung dargestellt, und fortwährend als solche von der Schule der Chadwickianer angeführt, nachdem sie ihre Besitzer ruinirt hatten, und nur noch ganz unbedeutende Grasernten gaben. Herrn Walcker's Farm mit flüssiger Düngung zu Rugby wurde dann das Vorbild der modernen Musterwirthschaften; jedoch nach ein paar Jahren fand es sich, dass die Resultate keine genaue Prüfung vertrugen. Das Gut in Baujours ist bis jetzt mit unausgesetztem Verlust bewirthschaftet worden und, was das merkwürdigste ist, einem Verluste bei jeder Ernte mit Ausnahme des italienischen Raygrases. Dies beweist, dass, wie es auch immer mit der theoretischen Vorzüglichkeit des Systems der flüssigen Düngung bestellt sein mag, die praktischen Schwierigkeiten unübersteiglich sind."

---

*) Landwirthschaftl. Centralblatt 1861. S. 40.

Düngungs-Versuche bei Kartoffeln.

Karmrodt*) berichtet über Düngungsversuche bei Kartoffeln. Zweck dieser Versuche war, zu prüfen, ob die Phosphorsäure eine besondere Wirkung auf die Vegetation der Kartoffeln ausübe: ob ihr Ernteertrag oder ihre Güte in Bezug auf den Stärkmehlgehalt durch die Gegenwart einer mehr oder minder leicht löslichen Phosphorsäureverbindung wie sie in den verschiedenen Knochenmehlarten und Superphosphaten enthalten sind, beeinflusst werde. Zum Versuche diente ein Stück Land, welches im dritten Jahre ohne Düngung war. Nach Rüben, zu welchen mit Guano gedüngt wurde, hatte es Weizen und Gerste getragen.

Es wurden die folgenden Dungmittel verwendet:

Parzelle No. 2. gedämpftes Knochenmehl,
„ No. 3. Superphosphat,
„ No. 4. Guano von den Sea-Islands im stillen Ocean. ein fast sticktofffreier Guano,
Parzelle No. 5. Knochenerde,
„ No. 6. Bone manure (Knochenmehl),
„ No. 7. Gesäuertes Knochenmehl,
„ No. 8. Animalischer Dünger,
„ No. 9. Chemischer Dünger. Diese 4 sind englische Präparate aus einer Fabrik in Glasgow,
Parzelle No. 10 Aufgeschlossener Phosphorit Die erste Parzelle blieb ungedüngt. Es wurde von jedem Dungmittel so viel verwendet, dass auf die Fläche einer Quadratruthe ½ Pfd. oder per Morgen 90 Pfd. Phosphorsäure vertheilt wurde.

Das Legen der Kartoffeln geschah am 26. bis 28. April 1860.

Das Aufkeimen war im Allgemeinen ziemlich gleichmässig; bei weiterer Entwicklung zeigten sich sehr bemerkbare Verschiedenheiten in Beziehung der Höhe, als der Farbe des Krautes: die bestbestandenen Parzellen waren die mit Guano von den Südseeinseln, mit Knochenerde und mit gesäuertem Knochenmehl aus Glasgow gedüngten; die in ihrer äusseren Entwicklung am meisten zurückgebliebene, war die mit chemischem Dünger (aus Glasgow) versehene Parzelle. Später glichen sich diese äusseren Unterschiede jedoch fast vollständig aus; auch war um diese Zeit das Schwarzwerden des Krautes fast gleichmässig über alle Parzellen verbreitet. Am

*) Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins zu Rheinpreussen 1861. S. 105.

29. September — 1. Oktober wurde die Ernte bewirkt; die Kartoffeln hatten also 5 Monate vegetirt. Es wurde an Kartoffeln per Morgen gewonnen durch:

638,5 Pfd.	animalischen Dünger	11897 Pfd.	mit	11,7 %	krank. K.
292,0 „	Knochenerde	11700 Pfd.	mit	5,6 %	kranken K.
865,0 „	Bone manure	11337 „	„	3,7 %	„ „
424,2 „	aufgeschloss. Phosphorit	11198 Pfd.	mit	17,6 %	krank. K.
373,0 „	gedämpft. Knochenmehl	11060 „	„	9,6 %	„ „
484,0 „	Deutsch. Superphosphat	10800 „	„	7,0 %	„ „
597,0 „	Guano v. d. Südseeinseln	10680 „	„	4,8 %	„ „
558,6 „	chem. Dünger	10365 „	„	14,8 %	„ „
556,5 „	engl. Knochenmehl . .	9658 „	„	11,6 %	„ „

Die ungedüngte Parzelle lieferte 9570 Pfd. mit 10,3 % kranken Kartoffeln. In den Düngemitteln wurden dem Boden folgende nach den Analysen berechnete Hauptbestandtheile zugeführt:

Ein Morgen empfing durch:	Sauren phosphorsauren Kalk.	Basisch phosphorsauren Kalk.	Schwefelsauren Kalk.	Kohlensauren Kalk und Bittererde.	Kali- und Natronsalze.	Ammoniaksalze.	Stickstoff überhaupt.	Phosphorsäure in Allem.	In Wasser leicht lösl. Bestandtheile.
Gedämpft. Knochenmehl	—	196,7	—	25,2	2,7	—	14,9	90	—
Knochenerde . . .	—	192,0	—	15,7	—	—	2,1	90	—
Guano von den Südseeinseln . . .	—	200	2,7	80,7	16,0	—	2,0	90	6,8
Bone manure (a. Glasgow) .	143,24		262,0	—	50,0	—	9,4	90	ca. 260
Ges. Knochenmehl (a. Glasgow) . . .	102,4	37,0	183,5	—	21,3	21,3	4,3	90	„ 180
Anim. Dünger (a. Glasgow)	108,0	27,3	192,0	—	42,8	67,4	14,3	90	„ 240
Chem. Dünger (a. Glasgow)	102,0	37,0	229,0	—	17,5	37,8	8,0	90	„ 200
Deutsches Superphosphat . . .	57	97	160,0	—	2,3	—	6,3	90	„ 150
Aufgeschloss. Phosphorit	18,5	167,3	145,5	—	—	—	—	90	„ 130

Karmrodt meint, dass die Menge der mitgeernteten kranken Kartoffeln nicht von der Einwirkung oder der Gegenwart der angewendeten Düngstoffe abhängig zu sein scheine.

Aus nachstehender Tabelle ist der durchschnittliche Stärkmehlgehalt der Kartoffeln von den verschiedenen Parzellen, wie die Prozente der Kalisalze und Phosphorsäure in der Asche dieser Kartoffeln ersichtlich.

Düngemittel nach Reihenfolge der Parzellen.	In Prozenten der frischen Kartoffeln.			In Prozenten der Mineralbestandtheile.		
	Trockensubstanz (gefunden).	Stärkmehl nach dem sp. Gewicht berechnet.	Mineralbestandtheile (nach Abzug der Kohlensäure).	Kalisalze.	Phosphorsaurer Kalk u. phosphorsaure Bittererde.	Summa der Phosphorsäure.
1. (Ohne Düngung) . .	29,11	20,61	0,826	80,97	19,02	30,50
2. Gedämpftes Knochenmehl	28,93	22,78	0,542	76,85	23,14	31,32
3. Deutsches Superphosphat	30,54	23,53	0,662	75,60	24,40	32,45
4. Guano von den Südseeinseln	27,18	22,05	0,645	76,61	23,39	32,60
5. Knochenerde	29,80	22,54	0,736	80,81	19,19	31,50
6. Bone manure . . .	26,21	20,13	0,568	79,68	20,31	31,90
7. Englisches Knochenmehl	30,52	22,78	0,585	77.32	22,68	36,17
8. Animalischer Dünger	29,28	20,85	0,574	77,59	20,41	34,25
9. Chemischer Dünger .	30,18	21,81	0,575	77,59	20,04	33,15
10. Aufgeschl. Phosphorit	27,54	22,78	0,637	83,76	16,23	27,28

Es fällt zunächst auf, dass die Kartoffeln der ungedüngten Parzellen die prozentisch grösste Menge Mineralstoffe enthalten, und dass in diesen (mit Ausnahme von Parzelle No. 10) auch relativ mehr Kalisalze als in den übrigen Nummern gefunden wurde. Dagegen sind (ebenfalls mit Ausnahme von No. 10) die phosphorsauren Erden weniger stark vertreten. Nach dem Phosphorsäuregehalt zu urtheilen, (deren Quantität zu $^2/_3$ den Kalisalzen und $^1/_3$ den phosphorsauren Erden zugehört) hätten allerdings einige zur Anwendung gekommenen Düngmittel eine Wirkung auf die Ausbildung der Kartoffeln gehabt und zwar scheinen hiernach die Superphosphate mehr Einfluss gehabt zu haben als die eine schwer lösliche Phosphorsäureverbindung enthaltenden Düngemittel. Bemerkenswerth

ist es, dass die Kartoffeln der Parzellen No. 1, No. 5 und No. 10 die verhältnissmässig meisten Kalisalze enthalten, obgleich die Düngemittel, welche diese Parzellen empfingen, gerade die an Alkalisalzen ärmsten sind. Ferner ist mit der Zunahme an Phosphorsäure eine Abnahme an Kalisalzen zu bemerken. Diese Erscheinungen sind indessen nicht in Einklang zu bringen mit der Quantität des Ertrags, mit dem Gehalte an Stärkmehl, der Trockensubstanz und dem Gesundheitszustand der Kartoffeln. Auf eine Metze wurde in den Kartoffeln geerntet:

Gedüngt durch:	Ernte-Gewicht.	Trocken-substanz.	Stärkmehl.	Mineral-bestandtheile.	Kalisalze.	Phosphor-saure Erden.	Phosphor-säure.
Ohne Düngung . . .	9570	2786	1972	79	64	15	24
Gedämpftes Knochenmehl	11060	3200	2519	60	46	14	18,8
Deutsch. Superphosphat	10800	3298	2540	71,5	54	17,5	23,2
Guano von den Südseeinseln	10680	2903	2355	68,8	52,7	16,1	22,4
Knochenerde	11700	3486	2637	86,1	69,5	16,6	21,45
Bone manure	11337	3071	2282	64.3	51,2	13,1	20,50
Englisches Knochenmehl	9658	2948	2200	56,5	43,7	12,8	20,4
Animalischen Dünger .	11897	3483	2480	68,3	53,0	15,3	23,3
Chemischen Dünger .	10365	3128	2260	59,6	46,0	13,1	19,7
Aufgeschlossenen Phosphorit	11198	3084	2550	71,3	59,7	11,6	19,5

Es lässt sich aus dieser Aufstellung erkennen, welches Düngemittel die allgemein beste Wirkung hatte, obenan steht die Knochenerde, welche auch die billigste Düngung gewesen sein wird; dieser folgt der aufgeschlossene Phosphorit, welcher zwar eine geringere Quantität, aber eine sehr gute Qualität brachte. Auch das deutsche Superphosphat und das gedämpfte Knochenmehl brachten stärkemehlreichere Ernten als die übrigen. Die an leicht löslicher Phosphorsäure reichsten Düngemittel lieferten das wenigste Stärkmehl. Bei weiterer Durchsicht oberer Zahlen ergiebt sich endlich, dass die ungedüngte Parzelle so grosse Mengen Mineralstoffe lieferte, wie sie von

den meisten anderen Parzellen nicht erhalten wurden, so dass man zu der Ansicht gelangen möchte, alle die Düngstoffe hätten ihre Schuldigkeit nicht gethan und ihre Menge wäre mit grossem Geldaufwande unnütz geopfert worden. Dem ist nun nicht so. Die Erträge der Kartoffeln steigern sich durch die Düngung, und ihre Güte, namentlich ihr Stärkmehlgehalt, hat bedeutend zugenommen. Es ist indessen nicht nachzuweisen, dass die Phosphorsäure diese Wirkung hervorgebracht hat; sogar ist dargethan worden, dass sich die Menge derselben unter den verschiedenen Düngungen fast gleich bleibt, ja noch von der nicht gedüngten Parzelle übertroffen wird, woraus geschlossen werden könnte, dass die ursprüngliche Phosphorsäure des Bodens als Hauptquelle derselben zu betrachten sei.

Düngungs-Versuche bei Roggen.

Pincus*) unternahm Düngungsversuche bei Roggen, um den Einfluss verschiedener Dungmittel auf denselben festzustellen.

Das Versuchsstück, circa 3 Morgen gross, bot einen möglichst gleichmässigen, ziemlich leichten Boden, der mehrere Fruchtfolgen gehabt hatte und für das nächste Jahr, da man ihn ohne Düngung nicht mehr für lohnend tragfähig hielt, brach liegen sollte. Die Einsaat geschah ziemlich spät, erst Anfangs Oktober, und wurde Guano, Knochenmehl, Fischguano, Rungescher oder sogenannter Deutscher Guano und Stallmist als Düngmittel benützt.

Bei der Ende Juli 1859 stattgehabten Ernte ergab sich folgendes, gleich auf Morgen berechnete Resultat:

	Düngung pro Morgen.	Körnerertrag pro Morgen in Pfd.	Gewicht eines Scheffels.	Strohertrag pro Morgen in Pfd.	Verhältniss der Körner zum Stroh.
1	Ohne Dünger	788	78,8	1120	1 : 1,49
2	½ Ctr. per. Guano, 1 Ctr.	856	77,8	1230	1 : 1,44
	Knochenmehl	867	78,8	1300	1 : 1,55
3	2 Ctr. Rungescher Guano				
4	4 Fuhren Stallmist . .	924	82	1360	1 : 1,48
5	2 Ctr. aufgeschlossenes				
	Knochenmehl	928	77,8	1360	1 : 1,47
6	2 Ctr. per. Guano . . .	936	78	1360	1 : 1,47
7	1 Ctr. per. Guano . . .	1120	78,5	1680	1 : 1,50
8	2 Ctr. Fischguano . . .	996	78	1520	1 : 1,52
9	$1\frac{4}{5}$ Ctr. Fischguano . .	1132	78	1760	1 : 1,56

*) II. Bericht der Versuchsstation zu Insterburg. S. 52.

Es ist auffallend, dass sowohl beim peruanischem Guano wie beim Fischguano die geringeren Quantitäten nicht blos relativ, sondern auch absolut einen höheren Ertrag lieferten, als die grösseren, ohne dass bei den stärkeren Düngungen das Maass in der Düngung überhaupt schon überschritten scheint. Eben so auffallend ist, dass Stallmist und Knochenmehl im Vergleich zu den Guanosorten so wenig geleistet haben. Es ergiebt sich hier unzweifelhaft der günstige Erfolg, welchen die stickstoffreichsten Düngmittel, Guano und Fischguano, hatten; ein verhältnissmässig weit geringerer Erfolg für die Düngung mit phosphorsäurereichen und überhaupt für die an Mineralbestandtheilen reichen Düngmittel, wie Knochenmehl und Stallmist. Dies geht aus der Wirkung des Fischguano hervor, der im Verhältniss zu peruanischem Guano weit weniger phosphorsaure Erden und fast gar keine Alkalien enthält. Pincus weist besonders darauf hin, dass der Boden eine überwiegende Menge phosphorsaurer Salze, die sich in Wasser und verdünnter Salzsäure leicht lösen, enthält.

Uebrigens meint Pincus, konnte die volle Wirksamkeit keines Düngmittels auf einem Acker zur Geltung kommen, der auch ungedüngt noch das zehnte Korn lieferte, als Beweis, wie reich derselbe noch an allen pflanzennährenden Bestandtheilen war. Es hat sich desshalb auch, wie eine Rechnung zeigt, kein einziges Dungmittel rentabel gezeigt.

Wenn man nun auch wegen der Wahl des Ackers keinen Schluss über den Werth der angewandten Dungmittel nach dem Erfolge derselben ziehen kann, so lässt sich doch der Schluss ziehen, dass auf einen Acker, der reich ist an Aschenbestandtheilen der darauf zu kultivirenden Pflanzen, namentlich an Phosphorsäure, und nicht minder reich an stickstoffhaltigen Pflanzennahrungsmitteln, dennoch die Zufuhr der letzteren verhältnissmässig weit kräftiger wirkt, als die Zufuhr der ersteren.

Düngungs-Versuche bei Weizen und Roggen.

Theodor Siegert*) unternahm einen Düngungsversuch, durch welchen die folgenden speziellen Fragen beantwortet werden sollen:

1. Bleibt das Verhältniss zwischen Phosphorsäure und

*) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen III. Bd. S. 128.

Stickstoff bei einer und derselben Varietät von Weizen und von Roggen unter Einfluss verschiedener phosphorsäure- und stickstoffhaltigen Düngungen constant? 2. Findet eine Vertretung der einzelnen Proteinstoffe bei der Aenderung dieses Verhältnisses statt?

Zu den Versuchen wurde ein Stück des Chemnitzer landwirthschaftlichen Versuchsgartens benutzt, dessen Ackerkrume aus einem ziemlich schweren, aus Felstuff entstandenen Thonboden besteht; die Fläche hatte vorher mehrere Jahre Kartoffeln getragen, ohne jedoch gedüngt worden zu sein. Von den zu je 17,323 Quadratmétre (216 Quadratfuss sächs.) abgesteckten zwölf Beeten wurden im Herbst 1858 sechs mit je 417 Grm. Mary's Goldweizen (Trit. vulg.) und sechs mit je 500 Grm. Holsteiner Winterroggen (Sec. cereale) besäet, nachdem beide Reihen folgendermaassen gedüngt worden waren: Die erste Parzelle einer jeden Reihe blieb ungedüngt, die zweite erhielt 114 Grm. Stickstoff in Form von schwefels. Ammoniak, die dritte eine gleiche Menge Stickstoff in Form von salpeters. Kalk, die vierte 152 Grm. Phosphorsäure als sauren phosphors. Kalk, die fünfte 152 Grm Phosphorsäure als sauren phosphorsauren Kalk und 114 Grm. Stickstoff als schwefels. Ammoniak und endlich die sechste Parzelle 152 Grm. Phosphorsäure als sauren phosphorsauren Kalk und 114 Grm. Stickstoff in Form von salpetersaurem Kalk. Bei der Berechnung dieser Düngerquanta war angenommen worden, dass eine mittlere Weizenernte einem Stück Land von der Grösse der Versuchsbeete 38 Grm. Phosphorsäure und 114 Grm. Stickstoff entziehe; es wurde, wie man erkennt, von der zum Ersatz nöthigen Phosphorsäure die vierfache Menge genommen.

Im Frühjahr 1859 erhielten die Versuchsbeete die Hälfte ihrer Herbstdüngung als Kopfdünger aufgestreut; zugleich erhielten noch 6 neue Parzellen von derselben Grösse wie die früheren eine Düngung, welche an Qualität und Quantität der Herbstdüngung einer der andern Reihen vollkommen gleich war, und hierauf als Einsaat 367 Grm. gemeinen Sommerweizen (Tr. vulg.).

Im Frühjahr standen die Pflanzen des Wintergetreides auf den mit Ammoniaksalz gedüngten Parzellen am kräftigsten, auf den mit Salpetersäuresalz bestreuten am schlechtesten; später liess sich jedoch, wie auch beim Sommerweizen, kaum ein Unterschied wahrnehmen. Gegen Ende der Reife lagerte sich der Winterroggen auf den beiden mit Ammoniaksalz gedüngten Beeten gleichmässig, aber doch nicht so bedeutend, dass die vollkommene Reife der Körner hätte verhindert werden können.

Am 21. Juli geschah die Ernte des Winterroggens, am 4. August die des Winterweizens und am 18. August die des

Sommerweizens. Die Ergebnisse des bald darauf erfolgten Ausdrusches sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

	Ungedüngt.	Schwefelsaures Ammoniak.	Salpetersaurer Kalk.	Saurer phosphorsaurer Kalk.	Saurer phosphorsaurer Kalk und schwefelsaures Ammoniak.	Saurer phosphorsaurer Kalk und salpetersaurer Kalk.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Winterweizen:						
Körner	2750	4750	2750	2500	4000	3000
Stroh	7750	11000	6500	6750	11600	9500
Spreu	750	750	750	600	850	850
Summa	11250	16500	10000	9850	16450	13350
Winterroggen:						
Körner	3850	4200	4750	3750	4100	4100
Stroh	7100	10750	8350	6700	10000	8250
Spreu	250	700	350	250	500	500
Summa	11200	15650	13450	10700	14600	12850
Sommerweizen:						
Körner	2000	2350	2100	2100	2100	2100
Stroh	3250	4500	3500	3750	3850	3700
Spreu	750	1600	1250	850	1500	1200
Summa	6000	8450	6800	6700	7450	7000

Das Ammoniaksalz hat, mit Ausnahme der fünften Parzelle des Sommerweizens, überall eine Erhöhung des Ernteertrages hervorgebracht, einmal jedoch, bei der dritten Parzelle des Winterroggens, übertrifft derselbe das schwefelsaure Ammoniak im Körnerertrag. Dagegen hat das schwefelsaure Ammoniak immer eine entschiedene Vermehrung des Strohertrags verursacht und wird hierin vom salpetersauren Kalk nicht erreicht. Die Phosphorsäure hat nur geringe und keiner Regelmässigkeit folgende Schwankungen hervorgebracht. Ferner wurden je 100 Pflanzen von jeder Parzelle abgezählt, gewogen und aus dem Mittel mehrerer solcher Wägungen das Gewicht einer jeden einzelnen Pflanze (d. h. Halm + Aehre, ohne Wurzel) bestimmt.

Eine Pflanze wiegt im lufttrockenen Zustande:

Düngung.	Winter-Weizen. Grm.	Winter-Roggen. Grm.	Sommer-Weizen. Grm.
Ungedüngt	1,97	2,38	1,15
Schwefelsaures Ammoniak	2,09	2,00	1,37
Salpetersaurer Kalk	1,97	2,58	1,55
Saurer phosphorsaurer Kalk	1,92	2,59	1,19
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefelsaures Ammoniak	—	—	—
Saurer phosphorsaurer Kalk u. salpetersaurer Kalk	2,21	2,49	1,57
im Mittel	1,99	2,38	1,36

Durch Division des Gesammtgewichtes durch das Gewicht einer Pflanze ergiebt sich die Anzahl der Pflanzen auf jeder Parzelle.

Düngung.	Winter-Weizen.	Winter-Roggen.	Sommer-Weizen.
Ungedüngt	5700	4700	5220
Schwefelsaures Ammoniak	7910	7830	6170
Salpetersaurer Kalk	5080	5220	4420
Saurer phosphorsaurer Kalk	5110	4140	5630
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefelsaures Ammoniak	9210	6580	5520
Saurer phosphorsaurer Kalk u. salpetersaurer Kalk	6050	5160	4460
im Mittel	6500	5600	5200

Es wiegen 500 Körner vom:

Düngung.	Winter-Weizen. Grm.	Winter-Roggen. Grm.	Sommer-Weizen. Grm.
Ungedüngt	20,8	15,6	12,0
Schwefelsaures Ammoniak	19,2	12,4	11,8
Salpetersaurer Kalk	20,2	15,3	11,9
Saurer phosphorsaurer Kalk	20,6	15,5	12,7
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefelsaures Ammoniak	18,3	15,7	12,1
Saurer phosphorsaurer Kalk u. salpetersaurer Kalk	20,5	12,41	12,1

Die Anzahl der auf den verschiedenen Parzellen geernte- Körner erhalten durch die Division des Erntegewichts durch das Gewicht eines Kornes, ist bei:

Düngung.	Winter-Weizen.	Winter-Roggen.	Sommer-Weizen.
Ungedüngt	66000	123000	83000
Schwefelsaures Ammoniak	124000	169000	100000
Salpetersaurer Kalk	68000	155000	88000
Saurer phosphorsaurer Kalk	61000	121000	83000
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefelsaures Ammoniak	109000	131000	87000
Saurer phosphorsaurer Kalk u. salpetersaurer Kalk	73000	165000	87000

Um noch ein Bild von der Ausbildung der einzelnen Pflanzen zu geben, wurde das Gewicht und die Anzahl der von einer Pflanze gebildeten Körner in folgender Tabelle zusammengestellt Es kommen auf eine Pflanze Körner bei:

Düngung.	Winter-Weizen.		Winter-Roggen.		Sommer-Weizen.	
	Grm.	Stück.	Grm.	Stück.	Grm.	Stück.
Ungedüngt	0,48	12	0,82	26	0,38	16
Schwefelsaures Ammoniak	0,60	16	0,54	22	0,38	16
Salpetersaurer Kalk	0,54	13	0,91	30	0,47	20
Saurer phosphorsaurer Kalk	0,49	12	0,91	29	0,37	15
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefelsaures Ammoniak	0,43	12	0,62	20	0,38	16
Saurer phosphorsaurer Kalk u. salpeters. Kalk	0,50	12	0,79	32	0,47	20
im Mittel	0,51	13	0,76	26	0,41	17

Als mittleres Resultat ergiebt sich: 1) die Phosphorsäuredüngung hat in diesen Versuchen keine Einwirkung auf Ertrag und Ausbildung der Pflanze gezeigt. 2) Die Ammoniakdüngung erhöhte den Ertrag, und zwar wirkte sie verhältnissmässig mehr auf die Erzeugung von Stroh als von Korn; sie hat ferner zwar die meisten Pflanzen und die grösste Körnerzahl hervorgebracht, aber die Körner und die Halme sind leicht und die Aehren sind dürftig. 3) Das Salpetersäuresalz hat auf die Vermehrung der Pflanzensubstanz nicht so intensiv

wie das Ammoniaksalz hingewirkt, aber es hat schwere Pflanzen mit reichen Fruchtständen gebildet.

Was die chemische Untersuchung betrifft, so wurde dieselbe beim Stroh auf die Bestimmung des hygroskopischen Wassers und der Asche, bei den Körnern auf Wasser, Asche, Phosphorsäure, Gesammtstickstoff und Kleber ausgedehnt.

Es folgen nun die übersichtlich zusammengestellten Untersuchungsergebnisse.

Prozentische Zuammensetzung des Strohes im lufttrockenen Zustande.

Winterweizenstroh.

Düngung.	Wasser.	Trocken-substanz.	Asche.	Organische Stoffe.
Ungedüngt	13,92	86,08	4,31	81,77
Schwefelsaures Ammoniak .	13,48	86,52	3,30	83,22
Salpetersaurer Kalk . . .	13,22	86,78	3,18	83,60
Saurer phosphorsaurer Kalk	13,63	86,37	4,14	82,23
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefels. Ammoniak .	13,98	86,02	3,43	82,59
Saurer phosphorsaurer Kalk und salpetersaurer Kalk .	14,20	85,80	3,65	82,15
im Mittel	13,74	86,26	3,67	82,59

Winterroggenstroh.

Düngung.	Wasser.	Trocken-substanz.	Asche.	Organische Stoffe.
Ungedüngt	13,96	86,04	4,89	81,15
Schwefelsaures Ammoniak .	13,69	86,31	3,15	83,16
Salpetersaurer Kalk . . .	14,44	85,56	4,11	81,45
Saurer phosphorsaurer Kalk	14,06	85,94	4,33	81,61
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefels. Ammoniak .	13,58	86,42	3,84	82,58
Saurer phosphorsaurer Kalk u. salpetersaurer Kalk .	14,11	85,89	3,54	82,35
im Mittel	13,97	86,03	3,98	82,05

Sommerweizenstroh.

Düngung.	Wasser.	Trocken-substanz.	Asche.	Organische Stoffe.
Ungedüngt	14,55	85,45	3,30	82,15
Schwefelsaures Ammoniak .	14,13	85,87	3,70	82,17
Salpetersaurer Kalk . . .	14,62	85,38	2,88	82,50
Saurer phosphorsaurer Kalk	14,74	85,26	2,72	82,54
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefels. Ammoniak .	14,54	85,46	2,00	83,46
Saurer phosphorsaurer Kalk u. salpetersaurer Kalk . .	14,55	85,45	1,95	83,50
im Mittel	14,52	85,48	2,76	82,72

Prozentische Zusammensetzung des Strohes im getrockueten Zustande.

Düngung.	Stroh von					
	Winterweizen.		Winterroggen.		Sommerweizen.	
	Asche.	Organ. Stoffe.	Asche.	Organ. Stoffe.	Asche.	Organ. Stoffe.
Ungedüngt	5,01	94,99	5,68	94,32	3,87	96,13
Schwefelsaures Ammoniak .	3,82	96,18	3,65	96,35	4,31	95,69
Salpetetersaurer Kalk . .	3,67	96,33	4,81	95,19	3,38	96,62
Saurer phosphorsaurer Kalk	4,80	95,20	5,04	94,96	3,19	96,81
Saurer phosphorsaurer Kalk und schwefels. Ammoniak	4,00	96,00	4,44	95,56	2,33	97,67
Saurer phosphorsaurer Kalk und salpetersaurer Kalk	4,26	95,74	4,12	95,88	2,28	97,72
im Mittel	4,26	95,74	4,62	95,38	3,23	96,77

Prozentische Zusammensetzung des Korns im lufttrockenen Zustande.

Winterweizen.

Düngung.	Wasser.	Trocken-substanz.	Asche.	Organische Stoffe.
Ungedüngt	16,48	83,52	1,70	81,82
Schwefelsaures Ammoniak .	15,99	84,01	1,62	82,39
Salpetersaurer Kalk . . .	16,97	83,03	1,62	81,41
Saurer phosphorsaurer Kalk	15,40	84,60	1,81	82,79
Saurer phosphorsaurer Kalk und schwefels. Ammoniak	15,90	84,10	1,63	82,47
Saurer phosphorsaurer Kalk und salpetersaurer Kalk .	16,84	83,16	1,52	81,64
im Mittel	16,26	83,74	1,65	82,09

Winterroggen.

Düngung.	Wasser.	Trocken-substanz.	Asche.	Organische Stoffe.
Ungedüngt	19,43	80,57	1,71	78,86
Schwefelsaures Ammoniak .	19,17	80,83	1,69	79,14
Salpetersaurer Kalk . . .	20,80	79,20	1,61	77,59
Saurer phosphorsaurer Kalk	8,51	81,49	1,69	79,80
Saurer phosphorsaurer Kalk und schwefels. Ammoniak	18,11	81,89	1,70	80,19
Saurer phosphorsaurer Kalk und salpetersaurer Kalk .	16,07	83,93	1,72	82,21
im Mittel	18,68	81,32	1,69	79,63

Sommerweizen.

Düngung.	Wasser.	Trocken-substanz.	Asche.	Organische Stoffe.
Ungedüngt	16,24	83,76	1,91	81,85
Schwefelsaures Ammoniak .	15,78	84,22	1,63	82,59
Salpetersaurer Kalk . . .	15,88	84,12	1,61	82,51
Saurer phosphorsaurer Kalk	15,67	84,33	1,83	82,50
Saurer phosphorsaurer Kalk und schwefels. Ammoniak	15,68	84,32	1,69	82,63
Saurer phosphorsaurer Kalk und salpetersaurer Kalk .	16,06	83,94	1,53	82,41
im Mittel	15,88	84,12	1,70	82,42

Prozentische Zusammensetzung des Kornes im getrockneten Zustande.

Winterweizen.

Düngung.	Asche.	Organische Stoffe.	Phosphor-säure.	Stickstoff		
				im Ganzen.	un-löslich.	löslich.
Ungedüngt	2,03	97,97	0,90	2,29	1,62	0,67
Schwefelsaures Ammoniak . .	1,93	98,07	0,93	2,10	1,47	0,63
Salpetersaurer Kalk	1,95	98,05	0,94	2,18	1,46	0,72
Saurer phosphorsaurer Kalk .	1,98	98,02	0,94	2,15	1,43	0,72
Saurer phosphorsaurer Kalk u. schwefelsaures Ammoniak .	1,94	98,06	0,91	2,12	1,45	0,67
Saurer phosphorsaurer Kalk u. salpetersaurer Kalk . . .	1,83	98,17	0,89	2,31	1,57	0,74
im Mittel	1,94	98,06	0,92	2,19	1,50	0,69

Düngung.	Proteinstoffe			Stickstoff-lose Bestand-theile.	Verhältniss der Proteinstoffe zu den stickstofflosen Bestandtheilen.
	im Ganzen.	un-lösliche.	lösliche.		
Ungedüngt	14,31	10,12	4,19	83,66	1 : 5,85
Schwefelsaures Ammoniak	13,13	9,19	3,94	84,94	1 : 6,47
Salpetersaurer Kalk . .	13,63	9,13	4,50	84,42	1 : 6,19
Saurer phosphors. Kalk .	13,44	8,94	4,50	84,58	1 : 6,29
Saurer phosphors. Kalk u. schwefels. Ammoniak .	13,25	9,06	4,19	84,81	1 : 6,40
Saurer phosphors. Kalk u. salpetersaurer Kalk . .	14,44	9,81	4,63	83,73	1 : 5,80
im Mittel	13,70	9,37	4,33	84,36	1 : 6,16

Winterroggen.

Düngung.	Asche.	Organ. Stoffe.	Phos-phor-säure.	Stickstoff		
				im Ganzen.	un-löslich.	löslich.
Ungedüngt	2,12	97,88	0,93	2,26	1,18	1,08
Schwefelsaures Ammoniak	2,10	97,90	0,92	2,28	1,19	1,09
Salpetersaurer Kalk . .	2,04	97,96	0,82	2,43	1,37	1,06
Saurer phosphors. Kalk .	2,08	97,92	0,90	2,38	1,31	1,07
Saurer phosphors. Kalk u. salpetersaurer Kalk . .	2,05	97,95	0,90	2,20	1,22	0,98
im Mittel	2,08	97,92	0,90	2,29	1,24	1,05

Düngung.	Proteinstoffe			Stickstoff-lose Bestand-theile.	Verhältniss der Proteinstoffe zu den stickstofflosen Bestandtheilen.
	im Ganzen.	un-lösliche.	lösliche.		
Ungedüngt	14,13	7,38	6,75	83,75	1 : 5,93
Schwefelsaures Ammoniak	14,25	7,44	6,81	83,65	1 : 5,87
Salpetersaurer Kalk . .	15,19	8,56	6,63	82,77	1 : 5,45
Saurer phosphors. Kalk .	13,81	7,31	6,50	84,11	1 : 6,09
Saurer phosphors. Kalk u. schwefels. Ammoniak .	14,88	8,19	6,69	83,04	1 : 5,58
Saurer phosphors. Kalk u. salpetersaurer Kalk . .	13,75	7,62	6,13	84,20	1 : 6,12
im Mittel	14,33	7,75	6,58	83,59	1 : 5,84

Sommerweizen.

Düngung.	Asche.	Org. Stoffe.	Phosphorsäure.	Stickstoff im Ganzen.	Stickstoff unlöslich.	Stickstoff löslich.
Ungedüngt	2,23	97,77	1,04	2,39	1,76	0,63
Schwefelsaures Ammoniak	1,93	98,07	0,86	2,73	2,08	0,65
Salpetersaurer Kalk . .	1,92	98,08	0,86	2,81	2,12	0,69
Saurer phosphors. Kalk .	2,16	97,84	1,04	2,49	1,86	0,63
Saurer phosphors. Kalk u. schwefels. Ammoniak .	2,00	98,00	0,89	2,62	2,02	0,60
Saurer phosphors. Kalk u. salpetersaurer Kalk . .	1,81	98,19	0,84	2,80	2,18	0,62
im Mittel	2,01	97,99	0,92	2,64	2,00	0,64

Düngung.	Proteinstoffe im Ganzen.	Proteinstoffe unlösliche.	Proteinstoffe lösliche.	Stickstofflose Bestandtheile.	Verhältniss der Proteinstoffe zu den stickstofflosen Bestandtheilen.
Ungedüngt	14,94	11,00	3,94	82,83	1 : 5,54
Schwefels. Ammoniak . .	17,06	13,00	4,06	81,01	1 : 4,75
Salpetersaurer Kalk . .	17,56	13,25	4,31	80,52	1 : 4,59
Saurer phosphors. Kalk .	15,56	11,62	3,94	82,28	1 : 5,29
Saurer phosphors. Kalk u. schwefels. Ammoniak .	16,38	12,63	3,75	81,62	1 : 4,98
Saurer phosphors. Kalk u. salpetersaurer Kalk . .	17,50	13,63	3,87	80,69	1 : 4,61
im Mittel	16,50	12,52	3,98	81,49	1 : 4,94

Siegert hebt nun aus diesen Versuchen die folgenden Beziehungen hervor: Was zunächst das Stroh betrifft, so ist der Wassergehalt ziemlich konstant, die Aschenmenge dagegen bei dem Winterweizen- und Winterroggenstroh, welches auf den mit stickstoffhaltigen Substanzen gedüngten Parzellen gebaut worden war, erheblich kleiner, als bei dem Stroh der beiden anderen Beete, die organische Substanz daher durch Stickstoffdüngung vermehrt worden. Der Wassergehalt der Körner zeigt weder sehr bedeutende, noch regelmässige Schwankungen, ist jedoch im Durchschnitt etwas grösser, als

derselbe von anderen Chemikern angegeben wird. Die Aschenbestandtheile scheinen in den ohne stickstoffhaltige Düngung gewachsenen Körnern, ähnlich wie beim Stroh, in grösserer Menge als in denen der anderen Parzellen abgelagert worden zu sein; wenigstens ist dies beim Sommerweizen deutlich zu erkennen, während die Differenzen beim Wintergetreide zu gering sind.

Die Phosphorsäuremengen schwanken im Winterweizen und Winterroggen wenig. Bei dem Sommerweizen hat der saure phosphorsaure Kalk keinen Einfluss gezeigt, während schwefelsaures Ammoniak und salpetersaurer Kalk eine deutliche Verminderung des Phosphorsäuregehaltes bewirkt haben. Die Phosphorsäure schwankt demnach proportional der Asche, jedoch ist das Verhältniss zwischen beiden Bestandtheilen kein konstantes. Der Stickstoffgehalt entfernt sich im Allgemeinen nicht weit von den durch die früheren Untersuchungen festgestellten Mittelwerthen, doch sind die vorhandenen Unterschiede in den verschiedenen Ernten nicht zu übersehen. Beim Winterroggen sind zwei solcher Abweichungen deutlich zu bemerken, die sich aber nicht mit der Düngung in Einklang bringen lassen; beim Sommerweizen dagegen ist die prozentische Menge des Stickstoffes bei der Stickstoffdüngung entschieden vermehrt; das Salpetersäuresalz scheint sogar noch etwas mehr auf eine solche Vermehrung hingewirkt zu haben, als das Ammoniaksalz. Das Verhältniss zwischen Stickstoff und Phosphorsäure ist kein konstantes.

Im Allgemeinen wird man bei der Vergleichung der Zahlen der drei Versuchsreihen bemerken, dass die Unterschiede in der Zusammensetzung des Roggen- und Weizenkorns nicht grösser sind, als diejenigen, welche zwischen den beiden Weizenvarietäten selbst stattfinden.

Siegert lieferte weiter die Berechnung für die Mengen an Trockensubstanz, Asche, Phosphorsäure und Stickstoff, welche dem Boden nach mitgetheilten Analysen entzogen werden, es lassen diese Zahlen erkennen, dass nirgend die ganze Quantität der zugesetzten Nährstoffe, die für je eine Parzelle beim Wintergetreide 171 Grm. Stickstoff und 228 Grm. Phosphorsäure, beim Sommergetreide 114 Grm. Stickstoff und 152

Grm. Phosphorsäure betrug, wieder entzogen worden ist, trotzdem dass der Ertrag einer mittleren Ernte nur einige Male überschritten wurde. Interessant ist die Wirkung des Ammoniaksalzes, welches bei dem Winterweizen überall die Aufnahme der Bodenbestandtheile mehr als das Salpetersäuresalz förderte, während es bei dem Roggen und dem Sommerweizen sich vor dem Letzteren weniger oder gar nicht auszeichnete.

Was die Zusammenstellung der oben aufgestellten Fragen anbelangt, so formulirt sie Siegert wie folgt: 1) Phosphorsäure und Gesammtstickstoff stehen in keinem konstanten Verhältniss zu einander; die prozentischen Mengen beider lassen sich variiren; Stickstoffdüngung vermehrte, diesen Versuchen zufolge, den Prozentgehalt an Stickstoff und verminderte den an Phosphorsäure; 2) eine Vertretung der beiden Gruppen der Proteinkörper, der im Wasser löslichen und der unlöslichen, findet nicht statt; doch dürfte eine solche innerhalb dieser Gruppen nicht unmöglich sein.

Diese schönen Untersuchungen von Siegert schliessen sich zunächst an die von Mayer, welcher eine nicht unbedeutende Anzahl von bayrischen Roggen-, Weizen-, Gerste- und Hafersorten, wie Leguminosen analysirte, an.*) Mayer folgerte aus seinen Untersuchungen, dass die Proteinstoffe einer gewissen Menge Phosphorsäure zu ihrem Bestehen bedürfen. Für jeden einzelnen Proteinstoff (Kleber, Albumin, Legumin) musste die Phosphorsäuremenge zwar eine verschiedene, jedoch eine konstante sein. Der eben nicht günstige Einfluss von stickstoffhältigen Düngern auf die kräftige Entwicklung des Samens beobachtete Alex. Müller bei der Gerstenpflanze.**) Zum Vergleiche sei noch auf verschiedene andere Roggen- und Weizenuntersuchungen hingewiesen; solche sind geliefert worden — neben den erwähnten Mayerschen — von Reiset,***) Millon,†) Péligot,††) Bibra,†††) Zöller,*†)

---

*) Ergebnisse landwirthschaftl. Versuche der Münchner Versuchsstation. 1. Heft. S. 1.

**) Pharm. Centralblatt 1855. S. 892.

***) Pharm. Centralblatt 1854. S. 145.

†) Pharm. Centralblatt 1854 Bd. I. S. 169.

††) Journ. f. prakt. Chemie. Bd. 50. S. 243.

†††) Bibra's Monographie über die Getreidearten und das Brot.

*†) Annal. der Chemie u. Pharm. Bd. CXII. S. 29.

Fehling und Faisst.*) Auf die Vergleichung dieser verschiedenen Arbeiten mit der eben mitgetheilten einzugehen, erlaubt der Raum nicht und wir müssen in dieser Beziehung auf die Abhandlung von Siegert, wo eine solche Vergleichung geschieht, verweisen.

Hartstein**) berichtet über den Fortgang der schon seit dem Jahre 1858 von ihm begonnenen Versuche über die spezifische Wirkung verschiedener Dungmittel.***)

Versuche über die spezifische Wirkung verschiedener Dungmittel.

Die Abtheilungen à 24 Fuss Fläche jeder Versuchsreihe erhielten wie bei den früheren Versuchen folgende Düngungen:

Auf Abtheilung I. zum Vergleiche ungedüngt,
„ „ II. 209,6 Grm. kohlensauren Kalk,
„ „ III. 86,6 „ kohlensaures Kali und
209,6 „ kohlensauren Kalk,
„ „ IV. 75,2 „ salpetersauren Kalk und
163,6 „ kohlensauren Kalk,
„ „ V. 216,5 „ 3 bas. phosphors. Kalk
„ „ IV. 216,5 „ 3 bas. phosphors. Kalk
86,6 „ kohlensaures Kali und
75,2 „ salpetersauren Kalk.

I. Versuchsreihe für Runkelrüben auf sandigem Lehm- und Sandboden. Die 1858 begonnenen Versuche in Kästen, gefüllt mit verschiedenen Bodenarten, wurden in gleicher Weise für das Jahr 1860 fortgesetzt. Sowol für den sandigen Lehm, wie für den Sandboden waren je 6 Kasten bestimmt. Am 12. Juni wurden die Felder 6 Zoll tief umgegraben und mit den betreffenden Dungmitteln versehen. Am folgenden Tage geschah das Aussetzen der in einem Samenbeete gewonnenen Pflänzlinge (18 Pflanzen auf jeden Kasten). Die Runkelrübensorte war die runde Oberdorfer.

---

*) Riecke's Wochenblatt 1852. N. 15.

**) Annalen der Landwirthschaft 1861. Bd. XXXVII. S. 163.

***) Es muss auf die Anordnung und die Resultate dieser Versuche, auf das im II. Jahrg. S. 282 und III. Jahrg. S. 234 dieses Jahresberichtes Mitgetheilte verwiesen werden.

Ertrag an Rübenblättern.

Art der Düngung.	Auf den Sandfeldern.		Auf dem Lehmboden.	
	Ertrag an Blättern. Grm.	Mehrertrag über das ungedüngte Stück. Grm.	Ertrag an Blättern. Grm.	Mehrertrag über das ungedüngte Stück. Grm.
1. Ungedüngt	5100	—	4750	—
2. Gedüngt mit kohlens. Kalk	3150	— 1850	3950	— 800
3. Gedüngt mit kohlens. Kali	2872	— 2228	2920	— 1830
4. Gedüngt mit salpeters. Kalk	5350	+ 250	7120	+ 2370
5. Gedüngt mit phosphors. Kalk	2971	— 2129	4510	— 240
6. Gedüngt mit dem Salzgemenge	5747	+ 1647	8730	+ 4000

Ertrag an Wurzeln.

Art der Düngung.	Auf den Sandfeldern.		Auf dem Lehmboden.	
	Ertrag an Wurzeln. Grm.	Mehrertrag über das ungedüngte Stück. Grm.	Ertrag an Wurzeln. Grm.	Mehrertrag über das ungedüngte Stück. Grm.
1. Ungedüngt	4669	—	5140	—
2. Gedüngt mit kohlens. Kalk	2876	— 1793	5296	+ 156
3. Gedüngt mit kohlens. Kali	2776	— 1893	4339	— 801
4. Gedüngt mit salpeters. Kalk	8881	+ 4212	12739	+ 7599
5. Gedüngt mit phosphors. Kalk	3734	— 935	5910	+ 770
6. Gedüngt mit dem Salzgemenge	10593	+ 5924	16463	+ 11323

Die während der Vegetation angestellten Beobachtungen ergaben, wie auch in dem vorhergehenden Jahre, auf den Lehmfeldern durchgängig eine kräftigere Entwicklung der Rüben als auf den Sandfeldern. Ebenso wiederholte sich die 1859 gemachte Beobachtung, dass auf beiden Versuchsabtheilungen (Lehm- und Sandfeldern) die mit dem Salzgemenge N. VI. und dem salpetersauren Kalk gedüngten Stücke im Laufe der ganzen Vegetation durch eine kräftige Wurzel- und Blattbildung sich auszeichneten, während erhebliche Unterschiede auf den andern Versuchsstücken nicht bemerkbar waren. Die Ernte erfolgte auf allen Abtheilungen am 6. November.

Die Rüben (im frischen Zustande nach dem Gewicht bei der Ernte berechnet) enthielten nach den Untersuchungen Töpler's in 100 Gewichtstheilen:

Versuchsstück.	Spezifisches Gewicht des Saftes.	Saftmenge.	Rohrzucker.	Unlösl. Bestandtheile als Cellulose etc.	Proteinsubstanz.	Asche.
A. Sandfelder:						
1. Ungedüngt	1,040	97,15	6,35	2,85	1,19	0,81
2. Gedüngt mit kohlens. Kalk	1,042	96,79	7,20	3,21	1,25	0,84
3. Gedüngt mit kohlens. Kali	1,041	96,65	7,29	3,35	1,14	0,88
4. Gedüngt mit salpeters. Kalk	1,045	96,83	8,73	3,17	0,79	0,76
5. Gedüngt mit phosphorsaur. Kalk	1,040	97,12	7,19	2,88	1,06	0,93
6. Gedüngt mit dem Salzgemenge	1,043	97,48	7,90	2,52	0,85	0,78
B. Lehmfelder:						
1. Ungedüngt	1,039	97,28	7,30	2,72	1,13	0,77
2. Gedüngt mit kohlens. Kalk	1,044	97,22	8,25	2,78	0,80	0,77
3. Gedüngt mit kohlens. Kali	1,041	97,03	7,71	2,97	0,74	0,72
4. Gedüngt mit salpeters. Kalk	1,040	97,34	7,49	2,66	0,80	0,85
5. Gedüngt mit phosphorsaur. Kalk	1,045	96,74	8,28	3,26	0,79	0,89
6. Gedüngt mit dem Salzgemenge	1,042	97,54	7,76	2,46	0,73	0,81

Wir finden hiernach in Betreff der Quantität des Wurzelertrages in beiden Versuchsreihen gleichmässig das günstigste Resultat nach der Düngung mit der Salpetersäure und dem

Salzgemenge. Hinsichtlich der Beschaffenheit der Zusammensetzung der Rüben sind aus den vorher mitgetheilten Untersuchungen folgende Punkte hervorzuheben:

1. Das spezifische Gewicht des Saftes steht in nahem Zusammenhang mit dem Zuckergehalt. 2. Die Menge der unlöslichen Bestandtheile (Pressrückstand) schwankt zwischen 2,66 nnd 3,35, sämmtliche Rüben sind als saftreiche zu bezeichnen. 3. Hinsichtlich des Zuckergehaltes ergiebt sich auf den Sandfeldern das auffallende Resultat, dass die Rüben des ungedüngten Feldes den kleinsten, der mit salpetersaurem Kalk und Salzgemenge gedüngten Abtheilungen dagegen den grössten Zuckergehalt besitzen, obgleich letztere durchschnittlich die grössten Rüben produzirten. Auch auf dem Lehmboden hat die ungedüngte Abtheilung Rüben von dem geringsten Zuckergehalt geliefert. 4. Der Gehalt an Proteinstoffen ist auf den Sandfeldern bei den Abtheilungen 4. und 6. am geringsten und steht somit im umgekehrten Verhältnisse zum Zuckergehalt. 5. Schwankungen im Aschengehalt sind im Ganzen nicht erheblich. In beiden Versuchsreihen hatte die Düngung mit phosphorsaurem Kalk den grössten Aschengehalt zur Folge.

Hartstein fragt nun: Welche Folgerungen sind nun beim Gesammtüberblick der dreijährigen Versuchsresultate mit einiger Sicherheit zu ziehen? Bei gewissenhafter Beurtheilung beschränkt sich das thatsächlich Erwiesene auf wenige Punkte. Vor Allem geht aus dem Ueberblick des Ganzen die ernste Mahnung an diejenigen hervor, welche auf vereinzelte, noch so genau durchgeführte Versuche weitgreifende Thesen begründen möchten.

Was zunächst den quantitativen Ertrag betrifft, so kann Folgendes für den sandigen Lehm- und den Sandboden als Anhalt dienen:

1. Die Runkelrüben-Erträge werden durch die Düngung mit salpetersaurem Kalk und dem oben beschriebenen Salzgemenge am meisten gesteigert, und

2. der kohlensaure Kalk, den betreffenden Bodenarten in kleinen Mengen zugeführt, übt auf den Rübenertrag keinen wesentlichen Einfluss aus.

Hinsichtlich der Wirkung der anderen Düngungsmittel da-

gegen lässt sich bis jetzt nichts Bestimmtes aufstellen, weil die Unterschiede in den Erträgen der betreffenden Versuchs-Abtheilungen zu gering und in den einzelnen Jahrgängen zu schwankend sind. Auch hinsichtlich der Wirkung der Düngungsmittel auf die Quantität des Blätterertrages gelten im Allgemeinen ähnliche Verhältnisse wie bei den Wurzelerträgen; namentlich bringt die Düngung mit Salpetersäure und dem Salzgemenge eine reiche Blattentwicklung hervor.

Bezüglich der chemischen Zusammensetzung der Rüben ist folgendes hervorzuheben:

1. Das spezifische Gewicht des Saftes schliesst sich ziemlich eng dem prozentischen Gehalt an Zucker an. 2. Der allgemein angenommene Erfahrungssatz, dass der Zuckergehalt im umgekehrten Verhältniss zum Gewichte der Rüben stehe, findet in den Versuchsjahren 1858 und 1859 Bestätigung. 3. Der Gehalt an Proteinstoffen scheint im umgekehrten Verhältnisse zum Zuckergehalte der Rüben zu stehen. 4. In Bezug auf den Aschengehalt, welcher in den Versuchsjahren im Ganzen wesentlich verschieden ist, zeigt sich das übereinstimmende Resultat, dass die Düngung mit phosphorsaurem Kalk den grössten Aschengehalt zur Folge hatte.

II. Versuchsreihe für Winterweizen auf sandigem Lehmboden.

Der Boden wurde am 27. Oktober 1859 mit dem Spaten auf 6 Zoll Tiefe umgegraben, sorgfältig zerkleinert, darauf die angegebenen Düngungsmittel breitwürfig ausgestreut und durch wiederholtes Rechen mit der Krume gleichmässig gemischt. Am folgenden Tage wurde der Weizen gesäet. Bei der herrschenden feuchten Witterung verspätete sich die Reife derart, dass die Ernte erst am 22. August vorgenommen werden konnte. Die geerntete Frucht wurde einige Zeit an einem luftigen Orte aufbewahrt, bis sie sich in einem gleichmässig trockenen Zustande befand. Nach genauen Wägungen stellten sich die Erträge der einzelnen Abtheilungen wie folgt:

Versuchsstücke.	Ertrag an Körnern. Grm.	Ertrag an Stroh u. Kaff. Grm.	Ertrag im Ganzen. Grm.	Mehrertag über das ungedüngte Feld an Körnern. Grm.	Mehrertag über das ungedüngte Feld an Stroh. Grm.
1. Ungedüngt	219,5	610,4	829,9	—	—
2. Gedüngt mit kohlens. Kalk	185,3	463,1	648,4	— 34,2	— 147,3
3. Gedüngt mit kohlens. Kali	199,8	536,5	736,3	— 19,7	— 73,9
4. Gedüngt mit salpeters. Kalk	315,5	944,7	1260,2	+ 96,0	+ 334,3
5. Gedüngt mit phosphors. Kalk	218,1	538,2	756,3	— 1,4	— 72,2
6. Gedüngt mit dem Salzgemenge	253,0	667,5	920,5	+ 33,5	+ 57,1

Wesentliche Unterschiede in der äusseren Beschaffenheit des Körnerertrages waren bei den einzelnen Versuchsabtheilungen nicht bemerkbar. Was die chemische Zusammensetzung der Körner betrifft, so ergaben die Untersuchungen Töpler's folgende Resultate in 100 Gewichtstheilen:

Versuchsstück.	Wasser.	Stickstoffhältige Substanz.	Stärke und Gummi.	Holzfaser.	Fett.	Asche.
1. Ungedüngt	14,92	10,05	70,04	1,84	1,18	1,97
2. Gedüngt mit kohlensaurem Kalk	15,30	10,48	69,22	1,57	1,14	2,29
3. Gedüngt mit kohlensaurem Kali	14,70	11,25	69,11	1,48	1,30	2,16
4 Gedüngt mit salpetersaurem Kalk	16,17	11,81	67,72	1,27	1,10	1,93
5. Gedüngt mit phosphorsaur. Kalk	17,08	10,57	67,30	2,07	1,17	1,81
6. Gedüngt mit dem Salzgemenge	14,68	11,62	68,87	1,81	1,25	1,77

In Bezug der dreijährigen Versuchsresultate wird bemerkt, aus den Weizendüngungsversuchen lassen sich weitgehende Schlüsse bis jetzt noch nicht ziehen. Was zunächst die quantitativen Erträge an Körnern und Stroh betrifft, so ergeben sich zwischen den einzelnen Jahrgängen ausserordentliche Schwankungen. Die Versuche von 1859 und 1860 zeigen in ihren einzelnen Abtheilungen mehr Uebereinstimmung. In auffallender und durchaus gleichmässiger Weise hat die Düngung mit salpetersaurem Kalk eine erhebliche Steigerung des Strohertrages zur Folge. Ebenso ergiebt sich eine ziemlich gleichmässige Vermehrung des Körnerertrages nach dem salpetersauren Kalk und dem Salzgemenge. Ferner bestätiget es sich, dass der kohlensaure Kalk, in geringen Quantitäten auf den sandigen Lehm des Rheinthales zugeführt, einen irgend wesentlichen Einfluss auf die Körner und den Strohertrag des Weizens nicht ausübt.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Körner geben die analytischen Untersuchungen zu folgenden Bemerkungen Veranlassung:

1. Die Düngung mit den stickstoffhaltigen Substanzen (salpetersaurer Kalk und das Salzgemenge) hat in den drei Versuchsjahren den höchsten prozentischen Gehalt an Proteinstoffen hervorgerufen. Es findet somit der allgemein geltende Satz über die Vermehrung der Getreidekörner an Albuminaten durch stickstoffhaltige Düngungsmittel in den Versuchen seine volle Bestätigung.

Beim Vergleich des Stickstoffgehaltes der Körner in den einzelnen Versuchsjahren ist derselbe 1850 durchgängig um einige Prozente niedriger. Diese Erscheinung möchte mit ziemlicher Sicherheit der niedrigen mittleren Temperatur während der Vegetations-Periode zugeschrieben werden. Es steht damit die Erfahrung in Einklang, dass der Weizen um so reicher an Kleber ist, in je wärmeren Klimaten er cultivirt wird. So steigt z. B. der Gehalt an Proteinkörpern im egyptischen Weizen auf 18 bis 19 Prozent. 2. Der Gehalt an Stärke und Gummi stellt sich in den drei Versuchsjahren am höchsten auf dem ungedüngten Stück, so wie auf den mit kohlensaurem Kali und phosphorsaurem Kalk gedüngten Abtheilungen, nur im letzten Versuchsjahre machte die Düngung mit phosphor-

saurem Kalk eine Ausnahme. Ferner ergiebt sich ein konstantes Verhältniss des Fettgehaltes zu den Proteinstoffen und zur Stärke. In den vorliegenden Untersuchungen steigt und fällt derselbe im Allgemeinen in dem Maasse, als die Kohlenhydrate zu- oder abnehmen, und scheint somit in demselben Verhältniss zu den Proteinstoffen zu stehen, als Stärke und Gummi. 3. Der Gehalt an Holzfaser und Asche bietet beim Vergleich der Resultate in den drei Jahrgängen wesentliche Unterschiede dar. Die Schwankungen in der einzelnen Versuchsreihe jedes Jahres sind jedoch nicht erheblich, wobei bestimmte Beziehungen zum Stickstoffe und Stärkegehalte der Körner nicht zu erkennen sind. Dagegen scheint zwischen dem Aschengehalt und der Schwere des Kornes ein Zusammenhang stattzufinden, indem der grösste Aschengehalt der geringsten Schwere des Kornes entspricht. Dieses Verhältniss ergab sich wenigstens in den beiden letzten Versuchsjahren.

III. Versuchsreihe für Sommergerste auf Sandboden. Die Erträgnisse der einzelnen Abtheilungen wurden in einem gleichmässig trockenen Zustande festgestellt, wie folgt:

Versuchsstück.	Ertrag			Mehrertrag über das ungedüngte Stück	
	an Körnern. Grm.	an Stroh u. Kaff. Grm.	im Ganzen. Grm.	an Körnern. Grm.	an Stroh. Grm.
1. Ungedüngt	55,7	197,7	253,4	—	—
2. Gedüngt mit kohlens. Kalk	65,8	177,6	243,4	+ 10,1	— 20,1
3. Gedüngt mit kohlens. Kali	86,5	244,5	331,0	+ 30,8	+ 46,8
4. Gedüngt mit salpeters. Kalk	491,3	616,7	1108,0	+ 435,6	+ 419,0
5. Gedüngt mit phosphors. Kalk	56,5	168,9	225,4	+ 0,8	— 28,8
6. Gedüngt mit dem Salzgemenge	570,0	812,6	1382,6	+ 514,3	+ 614,9

Nachträglich wird bemerkt, dass diese Düngungsversuche in 6 Kästen in gleicher Art mit denselben Dungmitteln wie

bei den vorhergehenden Versuchsreihen ausgeführt wurden; die Aussaat geschah am 9. Mai, die Ernte am 13. August. Nach den Untersuchungen Töpler's hatten die Körner in 100 Theilen folgende Zusammensetzung:

Versuchsstück.	Wasser.	Stickstoffhaltige Substanz.	Stärke und Gummi.	Holzfaser.	Fett.	Asche.
1. Ungedüngt	15,39	10,38	65,21	3,83	1,55	3,64
2. Gedüngt mit kohlens. Kalk	15,95	10,67	65,62	2,84	1,34	3,58
3. Gedüngt mit kohlens. Kali	15,32	10,71	66,05	3,05	1,54	3,33
4. Gedüngt mit salpeters. Kalk	17,45	10,39	63,66	4,11	1,32	3,07
5. Gedüngt mit phosphorsaurem Kalk	17,87	8,92	64,84	3,50	1,32	3,55
6. Gedüngt mit dem Salzgemenge	15,71	9,87	66,84	3,58	1,48	2,52

1) Den höchsten Gehalt an Proteinkörpern besitzen die mit kohlensaurem Kali und kohlensaurem Kalk gedüngten Versuchsstücke, den geringsten das Stück mit phosphorsaurem Kalk.

2) Die mehlreichsten Körner sind nach der Düngung mit kohlensaurem Kali und dem Salzgemenge gewonnen; die mehlärmsten nach der Düngung mit salpetersaurem Kalk.

Beim näheren Eingehen auf die zweijährigen Versuchsresultate ergiebt sich zunächst hinsichtlich des quantitativen Ertrages Folgendes:

1) Die Düngung mit dem salpetersauren Kalk und dem Salzgemenge steigerte in den beiden Versuchsjahren die Strohwüchsigkeit der Gerste.

2) Die Wirkung des kohlensauren Kalkes auf den Sandboden ist indifferent oder doch wenigstens sehr geringfügig.

3) Bezüglich der Wirkung des kohlensauren Kalis und des phosphorsauren Kalkes findet in den beiden Jahrgängen keine Uebereinstimmung statt, und lässt sich über die Be-

deutung derselben für die Vegetation der Gerste auf dem Sandboden noch keine bestimmte Ansicht feststellen.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Körner ist beim Gesammtüberblicke der Versuche Folgendes hervorzuheben:

1) Der Wassergehalt ergiebt sich auch hier, wie bei den Weizen-Düngungsversuchen, im letzten Versuchsjahre etwas höher, was der feuchten Witterung des verflossenen Jahres beizumessen ist.

2) Ebenso übereinstimmend mit den Weizen-Versuchen zeigt das letzte Versuchsjahr auch bei der Gerste einen geringen Stickstoffgehalt, worauf die niedrigere mittlere Temperatur während der Vegetation von Einfluss gewesen zu sein scheint. Hinsichtlich des Gehalts an Proteinkörpern nach den stickstoffhaltigen Düngungsmitteln findet dagegen kein bestimmtes gleichmässiges Verhältniss statt.

3) In Betreff des Stärkemehls hat die Düngung mit salpetersaurem Kalk in beiden Versuchsjahren den niedrigsten Gehalt davon hervorgebracht, während die anderen Düngungsmittel auf den Stärkegehalt keinen bemerkenswerthen Einfluss ausübten.

4) Das bei dem Resumé über die Weizen-Düngungs-Versuche angedeutete Verhältniss des Fettgehaltes zu den Proteinkörpern resp. dem Stärkmehl, wonach der Fettgehalt im Verhältniss der Zu- oder Abnahme des Stärkemehls sich vermehrt oder vermindert, wird auch durch die Gerstedüngungsversuche wahrscheinlich gemacht.

5) Der Vergleich des Gehalts an Holzfaser, so wie an Asche ergiebt wesentliche Schwankungen unter den Abtheilungen der Versuchsreihe, die aber in den verschiedenen Versuchsjahren nicht übereinstimmen.

Düngungs-Versuche bei Weizen.

Bretschneider*) unternahm Düngversuche bei Weizen, die den Zweck hatten, das Verhalten des Kochsalzes neben stickstoffreichen künstlichen Düngern zu erforschen.

Die zu den beabsichtigten Düngversuchen bestimmten Felder hatten Roggen, Kartoffeln und Hafer getragen, aber niemals, so lange diese Felder der Ver-

*) Die landwirthschaftliche Versuchsstation zu Ida-Marienhütte IV. Bericht. S. 24.

suchsanstalt Ida-Marienhütte, wo die Versuche durchgeführt wurden, zur Disposition stehen, Stalldünger erhalten und waren, wie dies auch aus dem Stande des im vorigen Jahre erbauten Hafers hervorging, durchweg im abgetragenen Zustande. Am 10. August wurde der Stalldünger in der Menge von 250 Ctr. pro Morgen auf eines der acht, je 90 Q.-R. umfassenden Felder, aufgetragen, sogleich gebreitet und untergeackert. Die übrigen Versuchsfelder wurden gleichzeitig nach dem Umbrechen der Stoppeln 10" tief gepflügt und bis zur Saat in rauher Furche liegen gelassen. Mitte September wurde der Acker zur Saat vorbereitet, indem man denselben mit dem Exstirpator durchfahren und abeggen liess.

Die Saat erfolgte am 23. September 1859. Die acht Versuchsfelder wurden, wie folgt, pro Morgen gedüngt: 1) Ungedüngt; 2) 250 Ctr. Stallmist; 3) 171 Pfd. schwefelsaures Ammoniak; 4) 171 Pfd. schwefelsaures Ammoniak und 200 Pfd. Kochsalz; 5) 197,4 Pfd. Natronsalpeter; 6) 197,4 Natronsalpeter und 200 Pfd. Kochsalz; 7) 200 Pfd. Peru-Guano; 8) 200 Pfd. Peru-Guano und 200 Pfd. Kochsalz. Am 18. waren die Aehren auf den mit Guano gedüngten Feldern vollkommen entwickelt, der Schaft ist vollkommen aufrecht, dagegen neigten sich die mit schwefelsaurem Ammoniak und mit Natronsalpeter gedüngten Pflanzen zum Lager, die Aehren kamen auf diesen Feldern erst am 22. zum Vorschein. Das mit Guano und Kochsalz gedüngte Feld zeigte nun den günstigsten Stand, das mit Stallmist gedüngte unterschied sich nur wenig von dem Ungedüngten. Anfang Juli lagerten nach längerem Regen auf sechs Feldern die Pflanzen vollständig, dagegen gar nicht auf der mit Stallmist und der nicht gedüngten Parzelle. Häufiger Regen verhinderte nach und nach die immer wieder emporstrebenden Pflanzen daran, sich aufzurichten, und es entstanden in Folge des Strebens der Pflanze, die Aehre aus der liegenden Stellung in die aufrechte hineinzubringen, Biegungen im oberen Theil der Stämme (Knie), Lager findet demnach bis zur Ernte auf den sechs Feldern statt, auf dem Ungedüngten und den mit Stallmist gedüngtem Felde ist dagegen Lager niemals vorhanden gewesen. Am 9. August wurde gehauen, am 13. eingefahren.

Es ergeben sich die folgenden Ernteresultate:

Ernte pro Morgen.

	Körner.			Stroh.	Spreu.	Stroh u. Spreu.	Gesammt-ernte.	Gewicht eines Schffl.
	Pfd.	Schfl.	Mtz.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
1. Ungedüngt	416	5	2	1156	94	1250	1690	81,0
2. 250 Ctr. Stallmist	540	6	10	1364	84	1448	2014	81,5
3. 171 Pfd. schwefels. Ammoniak .	578	7	8	1790	104	1894	2506	77,0
4. 197,4 Pfd. Natronsalpeter . .	592	8	—	2250	158	2408	3034	74,0
5. 171 Pfd. schwefels. Ammoniak und 200 Pfd. Kochsalz . . .	632	8	—	1960	110	2070	2746	79,0
6. 197,4 Pfd. Natronsalpeter und 200 Pfd. Kochsalz	716	9	6	2180	144	2324	3064	76,4
7. 200 Pfd. Peru-Guano und 200 Pfd. Kochsalz.	738	10	—	2340	132	2472	3240	73,8
8. 200 Pfd. Peru-Guano	754	10	1	2132	188	2320	3117	74,9

	Werth der Ernte p. M.			Kosten des Düngers.			Mehr oder weniger als die Kosten.		
	Thlr.	Sgr.	Pf	Thlr.	Sgr.	Pf	Thlr.	Sgr.	Pf.
1. Ungedüngt	21	3	3	—	—	—	— —	—	—
2. 250 Ctr. Stallmist	26	15	9	8	10	—	— 2	27	6
3. 171 Pfd. schwefels. Ammoniak	30	3	4	11	29	—	— 2	28	11
4. 197,4 Pfd. Natronsalpeter .	33	5	5	11	9	6	+ —	22	8
5. 171 Pfd. schwefels. Ammoniak und 200 Pfd. Kochsalz . .	32	27	8	13	29	—	— 2	4	7
6. 197,4 Pfd. Natronsalpeter u. 200 Pfd. Kochsalz	37	5	10	13	9	6	+ 2	23	1
7. 200 Pfd. Peru-Guano u. 200 Pfd. Kochsalz	38	21	7	12	15	—	+ 5	3	4
8. 200 Pfd. Peru-Guano . . .	38	15	10	10	15	—	+ 6	27	7

Es wird aus diesen Versuchen namentlich hervorgehoben: Der sehr geringe Mehrertrag, den Stallmist gegen Ungedüngt hervorbrachte; doch wurde durch ihn das schwerste, beste Korn, die relativ grösste Menge Körner überhaupt, gewonnen Man muss dem Natronsalpeter die Eigenschaft zugestehen, dass er trotz seines mit der verwendeten Menge schwefelsauren Ammoniaks gleichen Stickstoffgehaltes zur Bildung einer

weit grösseren Menge Stroh Veranlassung gab als der eben genannte Körper.

Eine äquivalente Menge Natronsalpeter brachte einen bedeutenderen Strohertrag als schwefelsaures Ammoniak hervor. Der Körnerertrag wurde durch beide Salze in nahezu gleicher Weise gesteigert. Der Peru-Guano muss seiner Wirkung nach allen übrigen Düngern entschieden vorangestellt werden, er gab in Stroh und Korn die höchsten Erträge, obgleich 200 Pfd. des verwendeten Peru-Guano dieselbe Quantität Stickstoff enthalten, wie 171 Pfd. schwefelsaures Ammoniak und 197,4 Pfd. Natronsalpeter. Was die Wirkung des Kochsalzes anbelangt, so war dieselbe auf dem lehmigen Sandboden nicht so wirksam wie an anderen Orten*) (Bogenhausen); denn man erntete nach einer Beigabe von 200 Pfd. Kochsalz zu schwefelsaurem Ammoniak nur 10 % Körner und 9 % Stroh mehr als durch schwefelsaures Ammoniak allein, nach einer Beigabe von 200 Pfd. Kochsalz zu Natronsalpeter nur 18 % Körner mehr nur 3 % Stroh weniger als nach Natronsalpeter allein, und neben Guano hat dieselbe Quantität Kochsalz den Körnertrag gar nicht — man erhielt sogar 3 % Körner weniger als nach unvermischtem Guano — den Strohertrag dagegen in nur unerheblicher Weise gesteigert. Nach diesen Angaben wäre Kochsalz nur als Beidüngung zu Chilisalpeter bezüglich der Kornbildung von einiger Wichtigkeit gewesen. Was die Rentabilität anbelangt, so giebt die zweite Tabelle Aufschluss, wir ersehen: Der Peru-Guano hat in unvermischter Form den höchsten Reinertrag gewährt, es wäre ungeeignet, Kochsalz ihm beizugeben. Dagegen ist der Zusatz von Kochsalz neben Natronsalpeter zu empfehlen, der in unvermischter Form einen nur geringen Ueberschuss gewährte. Das schwefelsaure Ammoniak kann seines hohen Preises wegen in grösserem Maassstabe nicht verwendet werden, ein Zusatz von Kochsalz wirkt insofern nicht ungünstig, als er sich bezahlte.

Es muss bemerkt werden, dass Düngungsversuche mit Kochsalz neben stickstoffhaltigen Dungmitteln nebst den erwähnten, in Weihenstephan, Schleissheim und Bogenhausen, namentlich solche im grossen Massstabe, von John

*) Siehe Jahresbericht II. Jahrg. S. 130.

Coleman in England ausgeführt wurden.*) Die Erfolge, welche Coleman mit steigenden Gaben von Kochsalz erzielte, waren keinesfalls als bedeutend zu betrachten.

Düngungs-Versuche bei Winter-Roggen.

H. Hellriegel**) berichtet über Düngungsversuche, die zu Winterroggen nach Vorschlag der Versuchsstation auf Niebendorf ausgeführt worden sind. Wir heben namentlich hervor, was sich in Bezug auf flachere oder tiefere Unterbringung des Peru-Guano und bei Düngung mit Lupinenschrot herausstellte. In trockenen Jahren ist das Unterpflügen des Guano unleugbar von grösserem Nutzen und sichert seine Wirkung, in nassen Jahren zeigt sich kein Vortheil davon, es scheint im Gegentheil das flache Unterbringen den Vorzug zu verdienen.

Der Lupinenschrot hat seine Wirkung gezeigt, wie das auf leichtem Boden jeder stickstoffreiche Dünger thut; doch ist der Mehrertrag nicht so gross, dass man nicht immer noch an der Meinung festhalten sollte, es sei für den Landwirth vortheilhafter, die Lupinen zunächst als Futter durch den Thierkörper so weit als möglich auszunutzen und den Rest erst in zweiter Linie als Mist dem Felde einzuverleiben. Eine vortheilhafte Wirkung des Knochenmehls macht sich nach vieljährigen Beobachtungen auf die Bodenart, der das Versuchsfeld angehört, nur in seltenen Fällen sichtbar. Auch in den vorliegenden Versuchen zeigte es keinen Erfolg; der Boden ist an sich nicht arm an Phosphorsäure und fast nur für Zufuhr von Stickstoff, besonders in leicht löslicher Form, dankbar.

Düngungs-Versuche bei Hafer und Weizen.

Fraas***) berichtet über Düngungsversuche, die in den Jahren 1859 und 1860 an der Station des General-Comité des bairischen landwirthschaftlichen Vereins ausgeführt wurden, zu welchen Zöller die nöthigen analytischen Arbeiten lieferte. Dieselben werden als Fortsetzung der früheren daselbst durchgeführten Versuche bezeichnet †) Die Liebig'sche Theorie

*) Annalen der Landwirthschaft Bd. 34 S. 198.

**) Wochenblatt der Annalen für Landwirthschaft 1861. S. 378—379.

***) Ergebnisse landwirthschaftlicher und agrikultur-chemischer Versuche an der Station d. General-Comité des bairischen landwirthschaftl. Vereins III. H. S. 119.

†) Jahresbericht II. Jahrg. S. 121.

der Pflanzenernährung bildet den Ausgangspunkt bei Anstellung dieser Versuche.

1. Versuch zu Neufreimann.

Am 2. April 1859 wurde auf einem Umbruch von Wickhafer, welches Feld vor 4 Jahren gedüngt, dann zumeist Hafer getragen hatte, wieder Hafer gebaut. Der Boden war lockerer sandiger Lehmboden, (siehe Analyse des Bodens von Freimann) mit seichter Krume. Die Fläche ward in 15 gleiche Theile getheilt, der Dünger für jede Parzelle wurde vorher mit Boden derselben Fläche sehr gemengt (verdünnt) und nach dem Unterpflügen aufgestreut, dann untereggt. Jede Parzelle mass 2000 Quadratfuss.

Wiederholter Versuch in Neufreimann 1859

No.	Art der Düngung (Quantitäten wie im Vorjahre).	Ertrag			
		Hafer.		per Tagwerk zu 40,000 □'	
		Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.
I.	Ungedüngt	5	15	109	12
II.	Kohlens. Ammon.	6	18	131	8
III.	Detto und Chlornatrium	10	10	206	8
IV.	Salpeters. Ammon.	6	18	131	8
V.	Detto und Chlornatrium	12	21	253	4
VI.	Phosphors. Ammon.	12	11	246	28
VII.	Detto und Chlornatrium	14	17	290	20
VIII.	Schwefels. Ammon.	11	28	237	16
IX.	Detto und Chlornatrium	14	5	283	4
X.	Chilisalpeter	14	12	287	16
XI.	Detto und Chlornatrium	14	18	291	8
XII.	Superphosphat (v. Phosphorit) . . .	17	16	350	—
XIII.	Gedämpftes Knochenmehl	16	10	323	4
XIV.	Guano	18	14	368	24
XV.	Superphosphat mit Stickstoff	17	8	345	—

Fraas sieht in diesen Versuchsresultaten der Hauptsache nach eine Bestätigung der früheren in Bogenhausen angestellten und zwar auf festem Thonboden — zunächst der Wirkung des Kochsalzes und der rein stickstoffhaltigen Dünger.

II. Versuch zu Neufreimann.

Es wurde am 11. Oktober Winterroggen gesäet, und den 2. August 1859 geerntet, und zwar auf 8 Parzellen jede zu 5000 Quadratfuss. Nebenstehende Tabelle enthält das Resultat. Umstände machten, dass nur der Körnerertrag erhoben wurde.

No.	Gedüngt mit:	Angewendetes Quantum.		Ertrag an Körnern.	
		Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth
I.	Superphosphat	45	—	—	—
	Glaubersalz	58	—	42	16
	Kochsalz	10	16	—	—
II.	Superphosphat	45	—	—	—
	Schwefels. Ammon.	24	—	48	16
	Kochsalz	10	16	—	—
III.	Superphosphat	45	—	—	—
	Chilisalpeter	31	—	44	—
	Kochsalz	10	16	—	—
IV.	Superphosphat	45	—	40	8
	Kochsalz	10	16		
V.	Superphosphat	45	—	42	16
	Chilisalpeter	31	—		
VI.	Superphosphat	45	—	28	24
VII.	Phosphorit, Pulver	40	—	11	8
VIII.	Ungedüngt	—	—	9	20

Auch hier erblickt Fraas eine Bestätigung seiner schon früher zu Schleissheim durchgeführten Versuche.*)

Versuch mit Sommerweizen zu Bogenhausen. Am 14. April 1860 wurde auf einem Felde zu Bogenhausen, welches vor 2 Jahren Roggen, gedüngt, dann im Vorjahre Hafer ohne Düngung getragen hatte, und das im Herbst gestürzt, im Frühjahre gepflügt und geeggt worden war, gemeiner Sommerweizen gesäet und untergepflügt. Auf die rauhe Furche wurden die mit Erde gemengten Düngstoffe gebracht, in nachstehender Ordnung, und zwar auf Parzellen von je 240 Quadrat-Fuss.

*) Jahresbericht II. Jahrg. S. 145.

Nummer.	Sommerweizen zu Bogenhausen.	Ertrag. Gesammtgewicht.		Ertrag. Körner.		Ertrag. Stroh.		Ertrag. Körner auf 1 bayr. Tagw. berechnet.	
		Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.
1	Ungedüngt	25	—	6	8	18	24	1041	21
2	Kohlens. Ammoniak 1 Pfd. 10 Lth.	25	—	5	6	19	26	864	18
3	„ „ + 1 Pfd. 10 Lth. Kochsalz	25	—	5	20	19	12	938	17
4	Salpeters. Ammoniak 25 Lth.	22	21	5	—	17	21	833	10
5	„ „ + 1 Pfd. 10 Lth. Kochsalz	25	5	4	6	20	31	697	29
6	Phosphors. Ammoniak 1 Pfd. 16 Lth.	25	—	5	6	19	26	864	18
7	„ „ + 1 Pfd. 10 Lth. Kochsalz	27	16	6	8	21	8	1041	21
8	Schwefels. Ammoniak 1 Pfd. 16 Lth.	26	8	5	4	21	4	854	5
9	„ „ + 1 Pfd. 10 Lth. Kochsalz	28	14	6	24	21	22	1125	—
10	Concentrirter Dünger 5 Pfd.	25	—	5	—	20	—	833	10
11	Chilisalpeter 2 Pfd.	26	28	5	20	21	8	938	17
12	„ 1 Pfd. + 1 Pfd. 10 Lth. Kochsalz	26	28	5	24	21	4	958	10
13	Phosphorit mit SO_3 aufgeschlossen zu 5 % 3 Pfd. 24 Lth.	28	24	7	16	21	8	1250	—
14	Guanisirtes Knochenmehl 5 Pfd.	26	8	6	—	20	8	1000	—
15	Superphosphat 3 Pfd. 4 Lth.	29	12	5	—	24	12	833	10
16	Guano 2 Pfd. 16 Lth.	26	28	5	15	21	13	911	14
17	Phosphorit mit SO_3 3 Pfd. 24 Lth.	28	24	5	20	23	4	938	17
18	Ungedüngt	26	8	7	6	19	2	1197	29
19	Holzasche 25 Pfd.	26	8	4	8	22	—	708	10
20	Concentrirter Dünger 5 Pfd.	26	8	4	24	21	16	791	21

Dieser Versuch ist eine Wiederholung des schon früher in gleicher Art daselbst angestellten.*)

*) Jahresbericht II. Jahrg. S. 139.

Zöller unterzog nicht nur diesen daselbst gewonnenen Sommerweizen, sondern auch Roggen von früheren Versuchen einer Analyse.*) Die Resultate finden sich in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Zusammenstellung und Berechnung.

10000 Theile lufttrockener Roggenkörner enthalten:

Bezeichnung:	Natron.	Kali.	Magnesia.	Kalk.	Eisenoxyd.	Chlor.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Summe.
1. Mit Superphosphat, Glaubersalz und Kochsalz gedüngt	2,20	50,18	20,73	4,80	1,59	2,60	86,77	3,98	1,75	174,60
2. Mit Superphosphat, schwefels. Ammon. u. Kochsalz gedüngt	3,58	52,77	21,59	4,79	1,59	2,36	88,00	4,33	1,93	180,94
3. Mit Superphosphat, Chilisalpeter und Kochsalz gedüngt	3,69	49,65	21,03	4,82	1,63	2,68	89,44	4,11	1,72	178,77
4. Mit Superphosphat und Kochsalz gedüngt	3,77	51,53	19,90	4,07	1,53	2,47	85,26	4,05	1,83	741,41
5. Mit Superphosphat und Chilisalpeter gedüngt	3,56	50,93	18,65	4,65	1,69	2,19	84,26	4,07	1,80	171,80
6. Mit Superphosphat gedüngt	3,50	52,19	19,04	4,89	1,64	2,15	86,58	4,46	1,88	176,23
7. Mit Phosphoritpulver gedüngt	0,84	47,63	19,49	6,72	1,59	1,95	76,18	4,94	4,21	163,55
8. Ungedüngt	0,85	47,96	19,22	6,38	1,71	1,76	77,40	4,45	4,85	164,58
9. Roggenstroh, 10000 Theile lufttrocken	35,01	54,89	17,78	39,65	10,71	12,35	34,91	13,92	339,12	558,34

*) Jahresbericht II. Jahrg. S. 145.

100 Theile Asche von Roggen sind zusammengesetzt:

Bezeichnung:	Natron.	Kali.	Magnesia.	Kalk.	Eisenoxyd.	Chlor.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Summa.
1. Mit Superphosphat, Glaubersalz und Kochsalz gedüngt	1,25	28,78	11,87	2,75	0,90	1,48	49,70	2,27	1,00	100,00
2. Mit Superphosph., schwefelsaurem Ammon. und Kochsalz gedüngt	1,98	29,16	11,93	2,65	0,88	1,31	48,63	2,39	1,07	100,00
3. Mit Superphosphat, Chilisalpeter und Kochsalz gedüngt	2,06	27,78	11,76	2,70	0,91	1,50	50,03	2,30	0,96	100,00
4. Mit Superphosphat und Kochsalz gedüngt	2,16	29,55	11,41	2,33	0,88	1,42	48,88	2,32	1,05	100,00
5. Mit Superphosphat und Chilisalpeter gedüngt	2,07	29,65	10,85	2,71	0,98	1,27	49,05	2,37	1,05	100,00
6. Mit Superphosphat gedüngt . .	1,98	29,60	10,80	2,77	0,93	1,21	49,12	2,53	1,06	100,00
7. Mit Phosphoritpulver gedüngt .	0,51	29,12	11,92	4,11	0,97	1,19	46,58	3,02	2,58	100,00
8. Ungedüngt	0,52	29,14	11,68	3,88	1,04	1,07	47,02	2,70	2,95	100,00
9. Asche von Roggenstroh . . .	6,27	9,83	3,18	7,10	1,92	2,21	6,26	2,49	60,74	100,00

100 Theile lufttrockene Substanz enthielten:

Bezeichnung:	Stickstoffhaltige Bestandtheile.	Stickstoff.	Stärke.	Zellstoff.	Fett.	Wasser.	Asche berechnet.	Asche bestimmt.	Summa.
1. Mit Superphosphat, Glaubersalz und Kochsalz gedüngt	12,24	1,95	62,00	4,35	1,74	15,83	1,75	1,69	97,91
2. Mit Superphosph., schwefelsaurem Ammon. und Kochsalz gedüngt .	12,75	1,99	62,85	4,20	1,59	15,12	1,81	1,73	98,32
3. Mit Superphosphat, Chilisalpeter und Kochsalz gedüngt	13,33	2,07	61,99	4,39	1,79	15,45	1,79	1,72	98,74
4. Mit Superphosphat und Kochsalz gedüngt	12,69	1,97	61,20	4,57	1,80	15,84	1,74	1,70	97,84
5. Mit Superphosphat und Chilisalpeter gedüngt	12,43	1,94	62,25	4,14	1,72	15,66	1,72	1,68	97,92
6. Mit Superphosphat gedüngt . .	13,20	2,06	61,28	4,88	1,75	15,78	1,76	1,72	98,57
7. Mit Phosphoritpulver gedüngt .	11,41	1,78	59,51	6,69	1,58	15,65	1,64	1,60	96,48
8. Ungedüngt	11,85	1,85	59,77	6,50	1,63	15,91	1,65	1,61	97,31
9. Roggenstroh	—	0,34	—	—	—	10,21	5,58	5,26	—

Zusammenstellung und Berechnung.

10000 Theile lufttrockene Weizenkörner enthielten:

Bezeichnung:	Natron.	Kali.	Magnesia.	Kalk.	Eisenoxyd.	Chlor.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Summa.
1. Saatfrucht	3,17	50,95	25,69	6,04	1,31	1,36	103,70	4,86	6,38	203,46
2. Ungedüngt	4,10	53,58	23,29	5,14	1,00	1,38	96,97	4,28	3,97	193,71
3. Mit Guano gedüngt	5,58	52,36	21,99	4,52	0,90	1,35	92,77	3,73	3,62	186,82
4. Mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngt	5,08	53,59	21,75	4,50	0,99	1,22	94,95	4,61	3,60	190,29
5. Mit schwefelsaurem Ammoniak und Kochsalz gedüngt	5,71	53,58	21,92	4,68	0,97	1,53	94,12	3,75	3,62	189,88
6. Mit Holzasche gedüngt	3,91	57,30	22,29	4,51	1,10	1,37	96,85	4,23	4,01	195,57
7. Mit Chilisalpeter gedüngt	7,49	52,24	19,69	3,85	1,09	1,30	91,42	4,09	3,32	184,49
8. Mit phosphorsaurem Ammoniak und Kochsalz gedüngt	5,69	52,17	20,53	4,48	1,04	1,30	92,43	4,06	3,19	184,89
9. Mit guanisirtem Knochenmehl gedüngt	4,64	54,15	20,76	3,89	1,00	1,26	94,39	4,38	3,74	188,21
10. Weizenstroh (in 10,000 Theilen)	37,07	57,88	19,04	40,04	10,07	13,21	36,57	12,91	349,20	575,99

100 Theile Asche von Weizen sind zusammengesetzt:

Bezeichnung:	Natron.	Kali.	Magnesia.	Kalk.	Eisenoxyd.	Chlor.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Summa.
1. Saatfrucht	1,56	25,04	12,62	2,97	0,64	0,67	50,97	2,30	2,14	100,00
2. Ungedüngt	2,12	27,66	12,02	2,65	0,52	0,71	50,06	2,21	2,05	100,00
3. Mit Guano gedüngt	2,99	28,03	11,77	2,42	0,48	0,72	49,66	1,99	1,94	100,00
4. Mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngt	2,67	28,16	11,43	2,36	0,52	0,64	49,90	2,43	1,89	100,00
5. Mit schwefelsaurem Ammoniak u. Kochsalz gedüngt	3,00	28,21	11,54	2,46	0,51	0,80	49,56	1,97	1,95	100,00
6. Mit Holzasche gedüngt . . .	2,00	29,25	11,40	2,31	0,57	0,71	49,53	2,17	2,06	100,00
7. Mit Chilisalpeter gedüngt . .	4,06	28,31	10,68	2,09	0,59	0,70	49,55	2,22	1,80	100,00
8. Mit phosphorsaurem Ammoniak und Kochsalz gedüngt	3,08	28,22	11,10	2,42	0,56	0,71	49,99	2,20	1,73	100,00
9. Mit guanisirtem Knochenmehl gedüngt	2,47	28,77	11,03	2,07	0,53	0,67	50,15	2,33	1,99	100,00
10. Asche von Weizenstroh . . .	6,44	10,05	3,31	6,95	1,75	2,29	6,35	2,24	60,62	100,00

100 Theile lufttrockene Substanz enthalten:

Bezeichnung:	Stickstoffhaltige Bestandtheile.	Stickstoff.	Stärke.	Zellstoff.	Fett.	Wasser.	Asche berechnet.	Asche bestimmt.	Summa.
1. Saatfrucht	13,54	2,11	63,76	4,28	1,24	13,46	2,03	1,93	98,31
2. Ungedüngt	12,95	2,02	64,78	3,78	1,14	14,03	1,94	1,90	98,62
3. Mit Guano gedüngt	12,43	1,94	65,39	3,18	1,13	13,93	1,87	1,83	97,93
4. Mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngt	13,20	2,06	64,71	3,38	1,28	13,92	1,90	1,88	98,39
5. Mit schwefelsaurem Ammoniak u. Kochsalz gedüngt	12,82	2,00	66,00	2,90	1,24	13,71	1,90	1,84	98,57
6. Mit Holzasche gedüngt	12,69	1,98	64,42	3,68	1,25	13,93	1,96	1,89	97,93
7. Mit Chilisalpeter gedüngt	12,75	1,99	66,14	3,01	1,40	13,92	1,85	1,78	99,07
8. Mit phosphorsaurem Ammoniak und Kochsalz gedüngt	12,62	1,97	65,47	3,11	1,17	13,90	1,85	1,80	98,12
9. Mit guanisirtem Knochenmehl gedüngt	12,75	1,99	65,58	3,20	1,38	13,95	1,88	1,82	98,74
10. Weizenstroh	—	0,42	—	—	—	10,08	1,76	5,48	—

Was die Zusammensetzung der auf den Versuchsfeldern erzielten Früchte anbelangt, so zeigten sich dieselben untereinander nur wenig verschieden. Ein naturgesetzlicher Zusammenhang zwischen anorganischen und organischen Bestandtheilen lässt sich nicht verkennen, sobald nachgewiesen werden kann, dass in ausgebildeten Weizenkörnern z. B. sich immer dieselbe Zusammensetzung zeigt, dass auf dieselbe Menge der organischen Bestandtheile immer bestimmte Mengen anorganischer Stoffe kommen. In dem Schleissheimer Boden hat die Phosphorsäure die bedeutendste Ertragserhöhung bewirkt; indem sie der Boden erhielt, wurde das Verhältniss zwischen Phosphorsäure, Alkalien und den übrigen Nährstoffen darin so geregelt, dass diese nun mit der Phosphorsäure in dem richtigen Verhältnisse aufgenommen werden und im pflanzlichen Organismus zur Wirkung kommen konnten; die Ertragserhöhung war die Folge davon; durch einfache Zufuhr von Phosphorsäure wurde — abgesehen von den übrigen organischen Stoffen — eine grosse Quantität Stärkemehl in den Roggenpflanzen erzeugt. (S. 242 und 243).

Zum Vergleiche muss auf die früheren von Zöller durchgeführten gleichen Untersuchungen bei Gerste verwiesen werden.*) Die Böden von Neufreimann, Bogenhausen und Schleissheim wurden einer Analyse unterzogen und finden sich ebenfalls mit den Analysen der in Verwendung gekommenen Dünger mitgetheilt.

Versuche über die Nachhaltigkeit der Guanodüngung.

Herrenleben**) unternahm Versuche über die Nachhaltigkeit der Guanodüngung. Es wurde zu diesem Zwecke eine Versuchsparzelle mit Guano im Jahre 1854 gedüngt und zwar mit 66 Pfd. per Morgen, weiter wurde bis 1860 nur mit Guano diese Parzelle bewirthschaftet, um eben zu sehen, wie lange auf Rechnung der alten Kraft zu wirthschaften sei. Alljährlich wurde $^3/_4$ Ctr. Guano verwendet und die folgenden Früchte gebaut: Roggen, Kartoffeln, Erbsen, Roggen, Kartoffeln; 1861 erhielt endlich die Versuchsparzelle keinen Guano und wurde mit Roggen bestellt. Was nun die Resultate an-

---

*) Jahresbericht II. Jahrg. S. 134.

**) Zeitschrift d. landwirthschaftl. Central-Vereins f. d. Prov. Sachsen 1861. S. 112.

belangt, so fasst sie Herrenleben in dem Folgenden zusammen, indem er sagt: „Wenn ich nun für meine Person überzeugt bin, dass es möglich ist, mit blossem Guano zu wirthschaften, so kann ich doch keinesfalls rathen, eine Wirthschaft überhaupt auf künstlichen Dünger zu basiren; denn erstens sprechen bei der Anwendung von künstlichen Düngmitteln die Witterungsverhältnisse mehr mit als bei Stalldüngung; zweitens handelt es sich auch angeblich nicht um eine so erhebliche Kostenersparniss als mancher denkt. Der Verkauf von Heu und Stroh ist nicht überall ausführbar. Als das sicherste wird es sich erweisen, die Wirthschaften der Hauptsache nach auf Stalldünger zu berechnen und die sogenannten künstlichen Dünger nur als Hilfsdünger zu betrachten, angewendet namentlich, um mehr Futter zu bauen als sonst möglich und durch diesen vermehrten Futterbau den Viehstand möglichst reichlich zu ernähren und in reichlicher Masse Stalldünger und mit diesem aber den zuverlässigsten Faktor zur Hebung der Ernten zu gewinnen."

Düngungs-Versuche bei Hafer u. Turnips.

P. Lagan unternahm bei Hafer und Turnips Düngungsversuche mit verschiedenen Dungmitteln. Er trachtete festzustellen, ob es ein Dungmittel giebt, das allein oder in Verbindung mit Guano denselben ersetzen kann, indem dieses Dungmittel neuester Zeit bedeutend im Preise gestiegen ist. Lagan machte vorerst Versuche mit einem Gemenge von Guano und Schwefelsäure gegenüber reiner Guanodüngung. Es werden in dieser Beziehung mehrere Versuchsresultate zu Gunsten der Mischung bei Turnips auf verschiedenen Feldern angeführt.

Die ziffermässigen Resultate werden jedoch nur eines derartigen Versuches*) mitgetheilt und zwar auch ausgeführt im Jahre 1860 auf einem Felde, das als Vorfrucht 1858 Kartoffeln und 1859 Weizen ohne Düngung hatte.

Man erntete bei reiner Guanodüngung (8 cwt. per acre) auf einem Acre 19 tons 8 cwt., bei einer Mischung (8 cwt. per acre) von 1 Theil Schwefelsäure und 3 Theilen Guano auf

*) The journal of agricult. of the Highland and agricult. Society of Scotland 1861. (January) p. 700.

einer gleichen Fläche 20 tons 8 cwt. Turnips. Im ersten Falle betrugen die Kosten der Düngung 5 £ 4 *s.*, im zweiten 4 £ 8 *s.*

Es wurde weiter versucht, den Guano durch Chilisalpeter oder schwefelsaures Ammoniak zu ersetzen. Die Qualität und die Quantität der Düngung wie die Ernte-Resultate bei Hafer mit Ammoniakdüngung sind aus Folgendem ersichtlich:

Düngung per Acre.	Ernte-Gewicht. Körner. schwere.	leichte.	Stroh.	Kosten der Düngung.
$2\frac{1}{2}$ cwt. Guano . . .	51 bush.	$6\frac{6}{8}$ bush.	194 Stones.	32 *s.* 6 *d.*
9 st. schwefels. Ammon.	$61\frac{1}{4}$ „	7 „	333 „	18 „ — „
Ungedüngt	32 „	7 „	174 „	— „ — „
Ungedüngt	55 „	$4\frac{3}{4}$ „	214 „	— „ — „

Das schwefelsaure Ammoniak wurde als Kopfdüngung Mitte Juni verwendet. Endlich wurden Versuche unternommen mit Mischungen von Koprolithen und Guano; Koprolithen und Chilisalpeter; Koprolithen, Guano und Salpeter, wie mit Koprolithen allein. Mit Ausnahme eines Versuches waren die Koprolithen in der Hälfte ihres Gewichtes Schwefelsäure gelöst. Die erste Mischung war aus gleichen Gewichten gelöster Koprolithen und Guano zusammengesetzt; bei der zweiten Mischung war der Guano durch eine dem Geldwerthe desselben entsprechende Menge Chilisalpeter ersetzt; die Mischung beim dritten Versuche bestand aus einem gleichen Gewichte gelöster Koprolithen und einer Mischung von einem Theil Soda und zwei Theilen Guano, die im Werthe der Beigabe an Soda oder Guano in den beiden ersten Versuchen gleich. Um die Wirkung von reinen Koprolithen im gelösten und ungelösten Zustande festzustellen, wurden noch am gleichen Felde zwei betreffende Versuche ausgeführt.

Die Resultate, welche sich ergaben, sind die folgenden:

Qualität und Quantität der Düngung.	Kosten der Düngung.	Gewicht der Ernte.
$4\frac{4}{5}$ cwt. Koprolithen und Salpeter	2 £ 1 *s.* — *d.*	19 tons 13 cwt.
$4\frac{4}{5}$ „ „ „ Guano .	1 „ 17 „ $9\frac{1}{2}$ „	15 „ 6 „
$4\frac{4}{5}$ „ „ Guano und Salpeter	1 „ 18 „ $9\frac{1}{2}$ „	17 „ 12 „
$9\frac{3}{5}$ cwt. gelöste Koprolithen . .	2 „ — „ $9\frac{1}{2}$ „	16 „ $17\frac{1}{2}$ „
$9\frac{3}{5}$ „ ungelöste Koprolithen .	2 „ 3 „ $2\frac{1}{2}$ „	15 „ 6 „
8 „ Guano	5 „ 4 „ — „	19 „ 8 „

Wir ersehen aus obigen Versuchen, dass, obwol bei schwefelsaurem Ammoniak der grösste Bruttogewinn war, so wurde doch aus den Körnern bei Guanodüngung ein grösserer Gewinn erzielt als bei Ammoniakdüngung, während andererseits eine grössere Strohproduktion bei Sulfat als bei Guano erzielt wurde. Ferner ist es beachtenswerth, dass die Koprolithen selbst im ungelösten Zustande eine bedeutende Wirksamkeit zeigten, was namentlich der Ansicht mehrerer englischen Landwirthe entgegen ist.

Düngungs-Versuche bei Zuckerrüben.

Düngungsversuche bei Zuckerrüben wurden von Bretschneider wie in früheren Jahren (1857, 1858) auch wieder fortgesetzt.*) Demselben lag die Absicht zu Grunde, die Grösse des Einflusses gewisser Substanzen für sich oder im Gemenge mit anderen für Rüben wichtigen Körpern auf die Entwicklung derselben unter den vorhandenen Bedingungen zu ermitteln. Insbesondere sollte aber die Frage: Welchen Einfluss äussert der Natronsalpeter auf die Zuckerrübe, Beantwortung finden.

Man stellte sich dabei zur Aufgabe, zu ermitteln, ob durch geringere Gaben dieses Salzes, dessen Preis zwar erheblich gefallen, immerhin aber ein noch ziemlich hoher zu nennen ist, nicht derselbe Effekt und mit geringeren Kosten erreicht werden könnte, ferner durch genaue Untersuchungen festzustellen, ob auch in den diesjährigen Versuchen der Zuckergehalt durch Natronsalpeterdüngung nicht vermindert worden sei.

Die zu den Versuchen bestimmten Felder waren dieselben, welche 1857 schon Rüben getragen hatten, sie wurden 1858 mit Gerste bestellt, welche ungewöhnlich schlecht stand und gar kein Resultat ergab, 1859 dagegen mit Roggen, nachdem sie gleichmässig eine schwache Stallmistdüngung — 120 Ctr. pro Morgen — erhalten hatten. Der Roggen stand vortrefflich und ergab auf den einzelnen Feldern einen sehr nahe übereinstimmenden Ertrag. Es wurden die Felder daher nochmals zu Rüben bestimmt, der Stoppel umgebrochen, darauf mit zwei einander folgenden Pflügen so tief gepflügt als es immerhin möglich war, so dass man eine bis 12" vertiefte Ackerkrume erhielt. Die Felder blieben nunmehr über Winter in rauher Furche liegen, mit Ausnahme von zweien, welche eine Kalkdüngung von 20 Ctr. pro Morgen erhalten sollten.

Da im Winter nur wenig Schnee fiel, und drei sehr trockene Sommer vorangegangen waren, wurden sämmtliche Felder im Frühjahr mit einem nur

*) Die landw. Versuchsstation zu Ida-Marienhütte IV. Bericht. S. 36.

von vier starken Pferden zu erziehenden Gruber am 17. und 18. April durchfahren, mit 2 Strichen abgeegt, gewalzt, und nunmehr dem Furchenlegen die Dünger ausgestreut.

Das Auslegen der Rübensamen begann am 20. April und wurde am 23. beendet, Es zeigte sich, dass die jungen Pflanzen am 10. Juni vom Morgen durchschnittlich das Gewicht von 396 Pfd. hatten.

Wasser	91,85
Organisches	6,60
Aschenbestandtheile	1,55
	100,00

Die Asche dieser jungen Pflanzen enthielt in 100 Gewichtstheilen:

Kali	29,71
Natron	23,52
Chlornatrium	7,10
Kalk	11,69
Magnesia	11,21
Eisenoxyd	1,62
Phosphorsäure	6,68
Schwefelsäure	3,11
Kieselsäure	5,36
	100,00

so dass mit diesen 396 Pfd. Rübenpflanzen, die jedoch, mit Ausnahme des Untersuchungsmaterials, dem Versuchsfelde verblieben, 6,14 Pfd. mineralische Bestandtheile pro Morgen entzogen worden waren und zwar:

Kali	1,83	Pfd.
Natron	1,45	„
Chlornatrium	0,44	„
Kalk	0,72	„
Magnesia	0,69	„
Eisenoxyd	0,09	„
Phosphorsäure	0,41	„
Schwefelsäure	0,19	„
Kieselsäure	0,33	„
	6,14	Pfd.

Geerntet wurde vom 10. bis 18. Oktober, nachdem man, um die Fehler möglichst zu beseitigen, sämmtliche Rübenpflanzen einer genauen Zählung unterworfen hatte. Es ergab sich als Mittel, dass pro Morgen 19929 standen. Aus der gefundenen Anzahl der Rübenpflanzen und deren Gewicht das Gewicht von 19929 Pflanzen berechnet und von diesem Gewichte 8 p. C. für den Boden in Abrechnung gebracht, ergiebt sich die folgende Tabelle:

	Düngung pro Morgen.	Wurzeln p. M. Pfd.	Blätter p. M. Pfd.	Gesammt-Ernte. Pfd.
1.	200 Pfd. Natronsalpeter	18569	5471	24040
2.	50 „ Natronsalpeter 50 „ phosphors. Kalk 2000 „ Aetzkalk	17577	6178	23755
3.	70 „ Natronsalpeter	16269	4579	20848
4.	100 „ „	15951	4429	20380
5.	90 „ „	15643	5717	21360
6.	80 „ „	15449	4217	19666
7.	50 „ „ 50 „ phosphors. Kalk	15037	5796	20833
8.	50 „ Natronsalpeter 100 „ phosphors. Kalk	13740	5838	19578
9.	2000 „ Aetzkalk	13148	3898	17046
10.	60 „ Natronsalpeter	12540	3727	16267
11.	Ungedüngt	12006	3322	15328
12.	100 Pfd. phosphors. Kalk	11844	3970	15814
13.	50 „ Natronsalpeter	10674	4213	14887
14.	40 „ „	10741	3629	14370

Fassen wir nunmehr die Ergebnisse dieses Düngversuches in's Auge — meint Bretschneider — und lassen uns dabei ausschliesslich von den vorliegenden Thatsachen leiten, so können wir zunächst constatiren, dass der Natronsalpeter auch in diesem feuchten Sommer die Produktion des Bodens für Rüben in erheblicher Weise gesteigert hat. Es liegen zur Beurtheilung 8 nur mit Natronsalpeter angestellte Düngversuche vor, und in diesen acht Versuchen zeigte sich derselbe sechsmal wirksam. Wäre unter dem Einfluss von 70 Pfd. Natronsalpeter nicht ein, möglicher Weise durch fremde Einflüsse hervorgerufener, höherer Ertrag gewonnen worden, der

von den Ergebnissen der übrigen Versuche nicht unerheblich abweicht, so würde man annehmen können, dass durch steigende Gaben von Natronsalpeter auch steigende Erträge gewonnen werden können, denn 200 Pfd. Natronsalpeter gaben mehr als 100 Pfd., 100 Pfd. mehr als 90 Pfd., 90 Pfd. mehr als 80 Pfd., 80 Pfd. mehr als 60 Pfd., doch muss ich nochmals erinnern — sagt Bretschneider — dass sich der Chilisalpeter in den kleinsten Gaben als unwirksam erwies. Dass der Natronsalpeter die Blattbildung auch der Rüben in ganz entschiedener Weise fördert, davon geben die vorliegenden Versuche Beweis. Der auf chemischem Wege gefällte, mithin ausserordentlich fein vertheilte phosphorsaure Kalk, hat für sich und in der Menge von 100 Pfd. pro Morgen angewendet, die Produktion des Bodens an Rüben nicht zu steigern vermocht, ja hinsichtlich der Blattbildung war zu beobachten, dass diese namentlich in den ersten Wachsthumsphasen eine geringere war, als auf allen übrigen Feldern, selbst geringer als auf dem ungedüngten Lande. Eine reine Kalkdüngung hat eine nur geringe Steigerung des Ertrages an Rüben und auch an Blättern zur Folge gehabt, obgleich eine Quantität Aetzkalk zur Verwendung kam, welche in hiesiger Gegend eine starke genannt wird. Mischungen von phosphorsaurem Kalk und Natronsalpeter haben eine entschiedene Wirkung auf die Produktion geäussert. Die Erträge sind viel höher als nach derselben Gabe von Natronsalpeter allein, viel höher als nach phosphorsaurem Kalk allein. Ueber die Werthverhältnisse zwischen Düngung und Ertrag auf den einzelnen Feldern giebt die folgende Tabelle Aufschluss:

	Werth der Wurzeln.			Werth der Blätter.			Ueberschuss gegen ungedüngt.				Kosten der Düngung.			Ueberschuss nach Abzug der Düngungskosten.			
	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.		Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.		Thlr.	Sgr.	Pf.
1	46	12	8	4	16	9	+	18	6	—	11	25	—	+	6	21	—
2	43	28	3	5	4	5	+	16	9	3	9	26	3	+	6	13	—
3	40	20	2	3	24	5	+	11	21	2	4	—	9	+	7	20	5
4	39	26	3	3	20	8	+	10	23	6	5	22	6	+	5	1	—
5	39	3	2	4	22	11	+	11	2	8	5	5	3	+	5	27	5
6	38	18	8	3	15	5	+	9	11	8	4	18	—	+	4	23	8
7	37	17	9	4	24	10	+	9	19	2	4	26	3	+	4	22	11
8	34	10	6	4	25	11	+	6	13	—	6	26	3	—	—	13	3
9	32	26	1	3	7	5	+	4	10	11	5	—	—	—	—	19	1
10	31	10	6	3	3	2	+	1	10	3	3	13	6	—	2	3	3
11	30	—	5	2	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	29	18	3	3	9	3	+	—	4	1	4	—	—	—	3	25	11
13	26	20	6	3	15	3	—	2	17	8	2	26	3	—	5	13	11
14	26	25	6	3	—	8	—	2	27	3	2	9	—	—	5	6	3

Der Natronsalpeter ergab mithin in allen über 60 Pfd. liegenden Mengen beträchtliche Reinerträge, und zwar den grössten in der Menge von 70 Pfd. Aus mehrfachen Gründen betrachtet Bretschneider diesen Versuch als einen solchen, in welchem störende Einflüsse den Ertrag in einem Grade erhoben, der den 70 Pfd. Natronsalpeter allein nicht beigemessen werden kann. Lassen wir ihn daher ausser Betracht, so ergiebt sich, dass der Natronsalpeter zu 200 Pfd. pro Morgen verwendet, nicht nur den höchsten Brutto-Ertrag, sondern auch den höchsten Reinertrag gewährte. Unter 70 Pfd. dagegen verwendet, scheint der Natronsalpeter unter den lokalen Verhältnissen Reinerträge nicht mehr zu gewähren. Phosphorsaurer Kalk sowol wie Aetzkalk haben, wurden sie unvermischt ausgestreut, Reinerträge nicht erzielen lassen, dagegen wol in der Vermischung mit Natronsalpeter. Am meisten empfehlenswerth unter allen Düngungen erscheint die Mischung von Aetzkalk, phosphorsaurem Kalk und Natronsalpeter, denn der Reinertrag ist nahe gleich dem, welcher mit 200 Pfd. Natronsalpeter erzielt wurde und

steht ausserdem zu erwarten, dass die folgenden Früchte nach dieser Düngung noch höhere Erträge ergeben werden, als nach den reinen Natronsalpeter-Düngungen, die nach auf direkten Wägungen beruhenden Beobachtungen immer ungünstig auf die Nachfrucht influirten, sobald der Acker ohne weitere Düngung bestellt wurde.

Es muss besonders hervorgehoben werden, dass, wie erwähnt, diese eben mitgetheilten Versuche als Fortsetzung schon früherer ähnlicher Versuche anzusehen sind und die Vergleichung der einzelnen Versuchsresultate erscheint nöthig und bietet vielseitiges Interesse. So sehen wir schon in den Versuchen vom Jahre 1857, dass der Natronsalpeter in besonders auffallender Weise die Produktion des Bodens an Rüben steigerte, es zeigte sich, dass nicht nur das Quantum der geernteten Wurzeln, sondern auch das der Blätter unter dem Einfluss von Natronsalpeter beträchtlich vermehrt worden war, endlich ging aus den Untersuchungen von Zuckerrüben hervor, dass der Zuckergehalt der Rüben durch die Düngung mit Natronsalpeter eher vermehrt als vermindert worden war.

Es zeigte sich bei allen Versuchen, dass unter dem Einfluss namentlich der stärkeren Gaben von Salpeter, ferner aber auf dem mit Aetzkalk, phosphorsaurem Kalk und Natronsalpeter gedüngtem Felde, die grösste Blattentwicklung in allen Wachsthumsperioden stattgefunden hat.

Bretschneider und Küllenberg unterzogen die bei diesen Düngungsversuchen erhaltenen Rüben auch einer chemischen Untersuchung, wobei sich die folgenden Resultate ergaben.

	Gewicht der Rüben.	Mittleres Gewicht.	Wasser.	Trocken-substanz.	Zucker.	Asche.	Stickstoff.
	Gr.	Gr.	%	%	%	%	%
200 Pfd. Natronsalpeter .	620 520 415	518	82,33	17,67	10,50	0,8128	0,2385
50 „ Natronsalpeter 50 „ phosphors. Kalk 2000 „ Aetzkalk . .	740 630 315	573	82,88	17,12	10,26	0,6232	0,2054
70 „ Natronsalpeter .	715 550 335	533	84,92	15,08	9,72	0,6409	0,2478

	Gewicht der Rüben.	Mittleres Gewicht.	Wasser.	Trocken-substanz.	Zucker.	Asche.	Stickstoff.
	Gr.	Gr.	%	%	%	%	%
100 Pfd. Natronsalpeter .	735 640 345	573	82,76	17,24	11,57	0,6827	0,2258
90 „ Natronsalpeter .	880 550 315	581	?	?	10,07	?	?
80 „ Natronsalpeter .	720 600 340	553	82,02	17,98	10,51	0,6077	0,2085
50 „ Natronsalpeter . 50 „ phosphors. Kalk	697 673 347	572	?	?	9,79	0,6409	?
50 „ Natronsalpeter . 100 „ phosphors. Kalk	750 600 320	557	82,69	17,31	10,72	0,6595	0,2423
2000 „ Kalk	804 628 382	604	82,81	17,19	10,70	0,7701	0,2286
60 „ Natronsalpeter .	700 550 343	532	83,60	16,40	10,81	0,6642	0,2246
Ungedüngt	700 520 420	547	84,41	15,59	9,80	0,6906	0,1808
100 Pfd. phosphors. Kalk	743 647 382	591	84,17	15,83	9,82	0,7709	0,1899
50 „ Natronsalpeter .	790 590 380	587	82,72	17,27	10,45	0,8245	0,1865
40 „ Natronsalpeter .	691 545 310	515	82,99	17,01	11,19	0,7586	0,2534

Bretschneider schliesst hieraus: 1. Steigende Gaben von Natronsalpeter sind ohne Einfluss auf den Zuckergehalt, selbst wenn durch sie steigende Erträge von Rüben erzeugt wurden; 2. es lässt sich dagegen ein auf die Zuckerbildung ungünstiger Einfluss des Chilisalpeters selbst dann

nicht wahrnehmen, wenn beträchtliche Dosen verabreicht worden sind. Auch die in den Rüben vorhandene Aschenmenge wird durch verschiedene Gaben von Salpeter nicht alterirt.

Der phosphorsaure Kalk scheint ohne Beimischung von Natronsalpeter die Zuckerbildung nicht zu begünstigen, denn die so gedüngten Rüben sind im Zuckergehalt den ungedüngten vollkommen gleich, der Zuckergehalt steigt jedoch bei einer Zugabe von 50 Pfd. Natronsalpeter zu der Höhe, welche durch diesen allein hervorgerufen wurde. Aetzkalk, sowie Aetzkalk mit phosphorsaurem Kalk und Natronsalpeter haben Rüben ergeben, deren Zuckergehalt dem mittleren entspricht, besondere Wirkungen dieser Dünger auf die Zusammensetzung der Rüben bezüglich des Stickstoff- und Aschengehaltes lassen sich ebenfalls nicht wahrnehmen. Ein klareres Bild von der Verschiedenheit der Zusammensetzung der geernteten Rüben, wie von der Art, in welcher dieselbe abgeändert erscheint, erhält man, wenn man die Zusammensetzung der wasserfreien Substanzen berechnet und gleichzeitig die mit den einzelnen Ernten gewonnenen Mengen der einzelnen Bestandtheile neben einander hält, wie dies in den nachfolgenden Zusammenstellungen geschehen. Die trockenen Substanzen enthalten nämlich:

	Zucker.	Stickstoffhaltige Verbindungen.	Asche.	Zellstoff u. anderw. Verbindungen.
6.	58,45	7,28	3,33	30,94
1.	59,42	8,43	4,58	27,57
2.	59,92	7,65	3,62	28,81
13.	60,47	6,53	4,74	28,26
8.	61,92	8,83	3,81	25,44
9.	62,24	8,37	4,47	24,92
12.	62,03	7,58	4,86	25,53
11.	62,86	7,63	4,42	25,09
3.	64,45	10,34	4,24	20,97
14.	65,78	9,42	4,46	20,34
10.	65,91	8,65	4,02	21,42
4.	67,11	8,23	3,96	20,70

und man erntete pro Morgen an:

	Trocken-Substanz. Pfd.	Zucker. Pfd.	Stickstoff-Verbdg. Pfd.	Asche. Pfd.	Anderw. Verbdg. Pfd.
1.	3281	1950	279	150	902
2.	3009	1803	229	109	868
6.	2778	1624	202	93	859
4.	2750	1846	226	109	569
3.	2453	1581	254	104	514
8.	2379	1473	211	89	606
9.	2261	1407	189	103	562
10.	2057	1356	178	83	440
12.	1875	1163	142	91	479
11.	1870	1176	143	82	469
13.	1844	1115	121	87	521
14.	1828	1202	172	81	373

woraus hervorgeht, dass der Zuckergehalt der trockenen Materie schwankt zwischen 58,45 und 67,11 %, der Gehalt an stickstoffhaltigen Verbindungen zwischen 6,53 und 10,34 %, der Aschengehalt zwischen 3,33 und 4,86 %, der Gehalt an anderweitigen Verbindungen zwischen 20,70 und 30,94 %. Es wird klar, dass die organische Materie derjenigen Rüben, welche im wasserhaltigen Zustande als zuckerarm hingestellt worden sind (Vers. 3 u. 12) zuckerreicher ist, als dies aus der ersten Tabelle ersichtlich wird, auf der andern Seite zeigte sich, dass einige im wasserhaltigen Zustande zuckerreiche Rüben im trockenen Zustande nicht besonders reich daran erscheinen (Vers. 13 u. 14). Solche Beobachtungen liegen nun zwar weniger im Interesse des Rübenkonsumenten, der nur durch das spezifische Gewicht des Saftes, oder auf optischem Wege im Safte den Zuckergehalt der Rübe ermittelt; in physiologischer Hinsicht jedoch ist es interessant, zu erwähnen, dass die ungedüngten Rüben nur in 4 Versuchen im Zuckergehalt übertroffen wurden, und zwar von Rüben nach 40, 60, 70 und 100 Pfd. Natronsalpeter, dass die Rüben in reinem Aetzkalk, in reinem phosphorsaurem Kalk und in phosphorsaurem Kalk mit 50 Pfd. Natronsalpeter hinsichtlich des Zuckergehaltes den ungedüngten Rüben vollkommen gleich gestellt werden müssen, dass endlich die übrigen Rüben eine zuckerärmere organische Materie ergeben haben, als die ungedüngten. Die Asche der Rüben hat sich nach Abzug der Kohle, des Sandes und

der Kohlensäure wie folgt in 100 Gewichtstheilen zusammengesetzt gezeigt:

	Kali.	Natron.	Chlornatrium.	Kalk.	Magnesia.	Eisenoxyd.	Phosph.-säure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.
2.	55,22	7,23	1,53	8,44	10,09	0,63	8,51	4,19	4,16
14.	53,98	5,62	0,88	6,03	8,32	0,77	13,59	3,62	7,19
13.	50,20	10,39	1,49	7,63	8,12	1,70	12,08	3,19	5,20
9.	46,17	12,36	0,85	6,51	11,16	0,89	13,25	4,52	4,11
8.	46,02	10,34	2,20	6,62	10,17	0,77	12,08	4,49	7,16
7.	45,94	15,36	1,76	5,53	9,32	0,52	10,68	5,69	5,09
11.	45,34	10,55	3,25	7,12	9,21	1,14	14,53	5,01	3,25
10.	43,53	14,09	1,03	5,85	9,32	0,97	14,79	5,09	3,52
1.	43,53	13,69	2,37	6,26	10,65	1,53	14,99	4,05	2,93
5.	43,28	15,62	2,19	6,04	9,99	0,56	16,35	3,33	2,64
3.	42,39	15,34	2,35	6,19	8,99	1,09	14,56	5,46	3,62
4.	40,47	12,99	1,67	5,79	11,18	1,22	14,72	3,85	8,11
6.	39,96	9,15	1,05	8,49	13,06	1,59	18,03	4,82	3,85
12.	39,78	7,26	1,50	9,51	13,75	1,01	18,14	4,87	4,18

Man erntete demnach mit den Rüben pro Morgen folgende Quantitäten der einzelnen unorganischen Stoffe:

	Kali.	Natron.	Chlornatrium.	Kalk.	Magnesia.	Eisenoxyd.	Phosphorsäure	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Summa.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	
1.	65,30	20,54	3,56	9,39	15,98	2,29	22,48	6,03	4,40	150
2.	60,19	7,88	1,67	9,20	10,99	0,69	9,28	4,57	4,53	109
4.	44,11	14,16	1,82	6,31	12,19	1,33	16,04	4,20	8,84	109
3.	44,09	15,96	2,45	6,44	9,35	1,13	15,14	5,68	3,77	104
9.	47,74	12,73	0,86	6,71	11,50	0,92	13,65	4,66	4,23	103
7.	44,18	14,75	1,69	5,31	8,95	0,50	10,26	5,47	4,89	96
6.	36,16	8,50	0,98	7,90	12,15	1,48	16,77	4,48	3,58	93
12.	36,20	6,61	1,37	8,65	12,51	0,92	16,50	4,43	3,81	91
8.	41,09	9,20	1,96	5,89	9,05	0,69	10,75	4,00	6,37	89
13.	43,67	9,04	1,30	6,64	7,06	1,48	10,51	2,77	4,53	87
10.	37,63	11,69	0,86	4,86	7,74	0,80	12,28	4,23	2,92	83
11.	37,67	8,65	2,67	5,84	7,55	0,93	11,91	4,11	2,67	82
14.	43,73	4,55	0,71	4,88	6,74	0,62	11,01	2,98	5,83	81

Es geht aus den vorstehenden Tabellen nicht nur hervor, dass die Zusammensetzung der Aschen von verschieden gedüngten Rüben abgeändert erscheint, sondern auch, dass ganz erhebliche Abänderungen stattgefunden haben. Kann nun aus der Zusammensetzung der Rübenasche selbst die Wirkung der

verabreichten Dünger nicht ersehen werden, so dürfte es einiges Interesse gewähren, die Gehalte der trockenen Rübensubstanz an den einzelnen unorganischen Materien kennen zu lernen. Vielleicht lässt sich die Wirkung der Dünger in einer solchen Tabelle eher erkennen, meint Bretschneider. Sie folgt:

Düngung per Morgen.	Phosphorsäure.	Kalk.	Magnesia.	Kalk.	Natron.	Kalk und Magnesia.	Kali und Natron.
40 Pfd. Natronsalpeter .	0,60	0,27	0,37	2,41	0,27	0,64	2,68
50 „ „	0,57	0,37	0,38	2,38	0,52	0,75	2,90
60 „ „	0,59	0,24	0,37	1,82	0,59	0,61	2,41
70 „ „	0,62	0,26	6,38	1,80	0,70	0,64	2,50
80 „ „	0,60	0,29	0,44	1,33	0,33	0,73	1,66
90 „ „	0,56	0,21	0,34	1,49	0,57	0,55	2,06
100 „ „	0,58	0,23	0,44	1,60	0,55	0,67	2,15
200 „ „	0,69	0,29	0,49	1,99	0,69	0,78	2,68
100 „ phosphors. Kalk	0,88	0,46	0,67	1,93	0,38	1,13	2,31
100 „ phosphors. Kalk 50 „ Natronsalpeter	0,46	0,25	0,30	1,76	0,43	0,64	2,19
50 „ phosphors. Kalk 50 „ Natronsalpeter	0,46	0,24	0,41	2,00	0,70	0,65	2,70
50 „ phosphors. Kalk 50 „ Natronsalpeter 2000 „ Aetzkalk	0,31	0,30	0,37	1,99	0,29	0,67	2,28
2000 „ Aetzkalk . . .	0,59	0,29	0,50	2,08	0,57	0,79	2,65
Ungedüngt	0,64	0,32	0,41	2,03	0,54	0,73	2,57
im Mittel	0,58	0,28	0,42	1,90	0,51	0,71	2,41

Bretschneider entlehnt diesen Angaben Folgendes: Die mit reinem phosphorsauren Kalk gedüngten Rüben sind die phosphorsäurereichsten, es kommen ihnen im Phosphorsäuregehalt weder die mit reinem Natronsalpeter, noch auch die mit Natronsalpeter und phosphorsaurem Kalk gedüngten Rüben gleich, sie sind ferner reicher daran, als die ungedüngten Rüben. Die mit Natronsalpeter allein gedüngten Rüben weichen bezüglich ihres Phosphorsäuregehaltes von den ungedüngten wenig ab, lassen übrigens Besonderheiten nicht bemerken. Die mit phosphorsaurem Kalk und Natronsalpeter

gedüngten Rüben sind mit Ausnahme derjenigen, welche ausserdem noch Aetzkalk erhalten hatten, die phosphorsäureärmsten geblieben. Ob Zufall, ob nicht, sie enthalten die Phosphorsäure in übereinstimmenden Quantitäten. Die mit Natronsalpeter gedüngten Rüben sind weder an Kalk noch auch an Bittererde reicher, als die ungedüngten Rüben, es wird mithin durch den Natronsalpeter, dem man die Eigenschaft beimisst, sich im Boden in salpetersaure Salze von Kalk und Bittererde umzusetzen, der Gehalt an Kalk und Bittererde nicht erhöht, wenn auch anzunehmen ist, dass der Uebergang dieser Körper in den Organismus der Pflanze beschleunigt werden kann. Wo Kalk, wo phosphorsaurer Kalk und Natronsalpeter, wo alle drei gemeinschaftlich verwendet wurden, ist der Gehalt der Rüben an alkalischen Erden nicht erhöht worden. Die an Kalk und Bittererde reichsten Rüben sind die mit reinem phosphorsauren Kalk gedüngten. Bezüglich der Alkalien lässt sich bemerken, dass die an Kali reichsten Rüben nach 40 und 50 Pfd. Natronsalpeter gewonnen worden sind. Nach den grösseren Gaben Natronsalpeter fällt der Kaligehalt etwas herab, ohne dass gleichzeitig der Natrongehalt sich irgendwie vermehrt zeigte. Aus diesem Grunde sind die mit den stärkeren Dosen Natronsalpeter gedüngten Rüben die an Alkalien ärmsten. Eine Ausnahme hiervon machen die mit 2000 Pfd. Aetzkalk gedüngten.

Düngungs-Versuche bei Rüben.

Den Düngungsversuchen bei Rüben, über welche Pincus berichtet,*) entnehmen wir, dass der Ertrag an Rüben progressiv mit der stärkeren Düngung zunimmt, so dass die Ernte sich sehr bedeutend erhöhte, als neben Stalldünger noch Guano und Knochenmehl angewandt wurde. Ueber die Wirksamkeit der verschiedenen künstlichen Dünger stellt sich in den Versuchen heraus, dass die stickstoffreichen vorzugsweise bei der schnellwachsenden gepflanzten Klumpe besonders vortheilhaft sind; so hat in einem Falle eine Verbindung von Kalksuperphosphat mit Guano, Guano allein und auch Fischguano eine sehr merkliche günstige Wirkung gehabt; in einem zweiten Falle war der Einfluss des Stickstoffgehaltes noch evidenter, da der höchste Ertrag bei einer Düngung mit Chili-

*) II. Bericht der Versuchsstation zu Insterburg. S. 91.

salpeter erzielt wurde, und zwar ein enormer Mehrertrag; nächst diesem Salze war es Guano und dann erst aufgeschlossenes Knochenmehl, das die höchste Wirksamkeit entfaltete. Die schwefelsauren Salze, Gyps, Bittersalz und Chlornatrium hatten sich bei den Rüben von keiner bestimmten Wirkung gezeigt. Die sehr treibende Kraft des Chilisalpeters auf Rüben ist auch an vielen andern Orten bemerkt worden, gleichwol dürfte von seiner fortgesetzten Anwendung nichts zu erwarten sein, da in England, wo der Rübenbau am längsten und im ausgedehntesten Maassstabe cultivirt wird, entschieden den phosphorsauren Salzen der Vorzug eingeräumt wird und die Düngung mit diesen die fast ausschliessliche ist.

Düngungs-Versuche m. Stickstoff- u. Phosphorsäure-Verbindungen.

Von Peters*) in Tharand wurden durch 3 Jahre hindurch Düngungsversuche mit löslichen Stickstoff- und Phosphorsäureverbindungen und Kochsalz ausgeführt. Der Zweck dieser Versuche war die Gegenseitigkeit der Wirkungen, welche zwischen Kochsalz, löslichen Phosphorsäure-Verbindungen und löslichen Stickstoffverbindungen beim Pflanzenwachsthum stattfinden, genauer zu beobachten. Die ersten beiden Versuchsjahre (1858 und 1859) waren in Folge der bekannten Sommerdürre für den als Halmfrucht gewählten Hafer so ungünstig, dass von zuverlässigen Ergebnissen nicht die Rede sein konnte. Das allgemeine Resultat hätte lauten müssen: Kochsalz, Superphosphat, Chilisalpeter und Ammoniaksalze sind Gifte für den Hafer und andere Kulturpflanzen! Ebenso konnten die Versuche mit Kartoffeln kein volles Vertrauen ansprechen, da die Knollen in beiden Jahren zweiwüchsig waren, im Jahre 1859 auch die Auslegung erst sehr spät zu ermöglichen war.

Die nachstehenden Versuche des vorherrschend feuchten und kühlen Jahres 1860 mit Hafer und Kartoffeln beziehen sich auf je 12 Parzellen von 1½ preuss. □Ruthe Grösse. Das Versuchsfeld liegt im engen Thale der Weisseritz und hat einen flachgründigen, magern, lehmig-sandigen, ziemlich steinigen Boden (Anschwemmungsboden von Gneiss). Die einfachen Düngermengen waren so berechnet, dass sie per Parzelle betrugen beim

*) Der chemische Ackersmann S. 38. 1861.

		per Morgen beiläufig:	
Kochsalz	0,83 Pfd.,	100 Pfd.	
Superphosphat . .	1,25 „	150 „	(mit ca. 20 Pfd. lösl. Phosphors.)
Chilisalpeter . . .	1,06 „	127 „	(mit ca. 21 Pfd. Stickstoff)
Schwefels. Ammoniak	0,83 „	100 „	(mit ca. 21 Pfd. Stickstoff).

1. Versuche mit Hafer 1860. Zu dieser Versuchsreihe diente ein lange nicht gedüngtes Feldstück, dessen Parzellen vor der Einsaat mit den reichlich mit Erde vermengten Düngermischungen überstreut wurden. Nachdem die letzteren möglichst tief eingeharkt waren, erfolgte am 2. Mai die Einsaat, welche zwar etwas dünn, aber sehr gleichmässig auflief, sich bald stark bestockte und bei der günstigen Witterung des verflossenen Vorsommers ausgezeichnet gedieh. Vom Anfange an hatten die Parzellen, welche lösliche Stickstoffverbindungen (Chilisalpeter und schwefels. Ammoniak) erhalten hatten, einen Vorsprung vor den andern, der namentlich nach dem Schossen recht augenfällig hervortrat. Am besten standen um die Blüthenzeit die Parzellen, welche Stickstoffverbindungen, Superphosphat und Kochsalz erhalten hatten, etwas weniger die mit Stickstoffverbindungen und Superphosphat, dann folgten die Parzellen mit Stickstoffverbindungen allein. Zwischen dem schwefels. Ammoniak und Chilisalpeter war kaum ein Unterschied wahrzunehmen; die 4 Parzellen des einen glichen den entsprechenden 4 des andern dem Anschein nach ganz genau. Die Wirkung des Kochsalzes war augenscheinlich günstig, wenn auch nicht gerade sehr hervortretend; nur in Verbindung mit Superphosphat schien es einen minder günstigen Einfluss auszuüben, da die 2 Parzellen mit Kochsalz allein und Phosphat allein anscheinend besser standen, als die Parzellen mit dem Gemisch dieser beiden Stoffe. Der Stand der Versuchsstücke blieb so, wie angegeben, bis gegen das Ende des Monats Juli. Um diese Zeit war der Hafer auf den Parzellen 8 und 12 zu einer ausserordentlichen Höhe gewachsen.

Kurz vor der Reife trat anhaltendes Regenwetter mit starkem Winde ein und brachte den Hafer, zunächst den der am üppigsten bestandenen Parzellen, zum völligen Lager, welches bei dem tagtäglich sich wiederholenden Regen das völlige Reifen desselben verhinderte und die unteren Parthieen desselben zum Faulen disponirte. Unter diesen Umständen wurde, nachdem die Nässe einige Wochen gewährt, von jeder Parzelle ein Theil aus der Mitte heraus-

geschnitten und daraus 10 Stück Pflanzen von möglichst mittlerer Beschaffenheit herausgelesen, getrocknet und gewogen. Die Ernteergebnisse finden sich beim folgenden Versuche angegeben.

2. Versuche mit Kartoffeln (1860).

Das Feld war im Jahre vorher mit Knochenmehl gedüngt worden, welches bei der grossen Dürre nur wenig zur Wirkung gekommen war. Gelegt wurden die Kartoffeln (von mittlerer Grösse) in den letzten Tagen des April; sie liefen nicht gleichzeitig auf: die mit Kochsalzzusatz um einige Tage später, am spätesten die mit Kochsalz allein gedüngten. Das Kraut der Kartoffeln zeigte die genaueste Uebereinstimmung mit den ihnen gegenüber liegenden Haferparzellen des vorhergehend beschriebenen Versuchs; bei den Parzellen mit löslichen Stickstoffverbindungen war es dunkelgrün und so mastig und gross, dass von mancher Seite die Befürchtung ausgesprochen wurde, der Knollenertrag werde hier um so geringer ausfallen; bei den anderen Parzellen war das Kraut heller grün und beträchtlich magerer und kleiner. Die Ernteergebnisse beider Versuche auf 1½ □Ruthe sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

	Kartoffeln.	Hafer.		Kartoffeln.	Hafer.
Ungedüngt	45½	4	Ungedüngt	45½	4
Superphosphat allein . .	50½	4¾	Kochsalz allein	46½	4½
Desgl. und Kochsalz . .	49½	4¼	Desgl. und Superphosphat	49½	4¾
Desgl. und Chilisalpeter .	60	7½	Desgl. und Chilisalpeter .	54	7½
Desgl. und schwefelsaures Ammoniak	58½	8	Desgl. und schwefelsaures Ammoniak	55	7½
Desgl. Kochsalz u Chilisalpeter	60¾	9	Desgl. Superphosphat und Chilisalpetnr	60¾	9
Desgl. u. desgl. u. schwefelsaures Ammoniak .	63	9	Desgl. u. desgl. u. schwefelsaures Ammoniak . .	63	9
Chilisalpeter allein . .	56	7¾	Chilisalpeter allein . . .	56	7¾
Schwefelsaures Ammoniak allein	52	7	Schwefelsaures Ammoniak allein	52	7

Das Kochsalz hat hiernach in dem feuchten und kühlen Jahre 1860 im magern und sandigen Lehmboden weder allein noch in Verbindung mit Superphosphat erhebliche Wirkung auf die Vermehrung der Knollen ausgeübt, wie auch schon aus dem Stande des Krautes geschlossen werden konnte. Günstiger erscheint diese bei der gleichzeitigen Verwendung mit

Superphosphat und löslichen Stickstoffverbindungen, wofür auch die vorhergehenden Versuche mit Hafer sprechen. Der Landwirth wird daher grössere Vortheile von der Salzdüngung erwarten können, wenn er sie mit der Mistdüngung verbindet, als wenn er sie allein in Anwendung bringt. Dass die Qualität der Kartoffeln durch die Salzdüngung verschlechtert, d. h. ihr Stärkegehalt verringert wird, findet auch in den vorliegenden Versuchsergebnissen wieder eine eclatante Bestätigung, denn es beträgt in den zusammengehörigen Versuchen der Stärkegehalt der Kartoffeln:

	Düngung ohne Kochsalz.	Düngung mit Kochsalz.
bei Versuch 1 und 2	21,3	17,1 %
„ „ 3 „ 4	19,6	17,7 „
„ „ 5 „ 6	20,9	19,1 „
„ „ 7 „ 8	20,9	18,5 „
„ „ 9 „ 10	20,0	18,1
„ „ 11 „ 12	19,5	19,3

Die Wirkung des Superphosphates oder löslichen phosphorsauren Kalkes auf die Kartoffelernte ist eine günstige gewesen. Sowol allein, wie in Verbindung mit Chilisalpeter und schwefels. Ammoniak beträgt die durch dasselbe hervorgebrachte Ertragserhöhung etwa 10 Procent.

Am günstigsten wirkten die löslichen Stickstoffverbindungen und zwar gleicherweise auf die Quantität wie Qualität (Stärkereichthum) der Kartoffeln.

Kochsalz als Dungmittel.

Peters*) unterzieht das Kochsalz als Dungmittel einer Betrachtung und zwar: 1. Rücksichtlich der theorischen Wirkung des Kochsalzes als Dungmittel; 2. in Bezug auf die praktischen Erfahrungen über die Wirkung des Kochsalzes als Dungmittel.

Peters sieht in drei Hauptrichtungen den Einfluss eines jeden Dungstoffes auf das Gedeihen der Pflanzen sich äussern.

*) Der chemische Ackersmann 1861. S. 19.

Einmal kann derselbe direkt zur Ernährung der Gewächse dienen, indem seine Bestandtheile von ihnen assimilirt und zum Aufbaue ihrer Organe verwendet werden; andererseits kann er modificirend auf den Gang der im lebenden Pflanzenorganismus stattfindenden Vorgänge einwirken; endlich kann sich seine Wirkung dadurch äussern, dass er den Erdboden in seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften geeigneter zur Hervorbringung einer kräftigen Vegetation macht. Was die direkte Wirkung des Kochsalzes als Pflanzenernährungsmittel anbelangt, so sieht Peters die beiden Bestandtheile — Chlor und Natrium — desselben bei den Cerealien ganz oder zum wenigsten grössten Theile als unwesentliche für das Gedeihen derselben an. Bei den Rüben stellt er jedoch beide Stoffe in die Reihe der wesentlichen Bestandtheile. Weiter wird auf die Allgemeinheit des Vorkommens des Natrons in der Natur (Wasser, Gesteinen, ja selbst in der Luft, nach Bunsen) hingewiesen. Das Kochsalz in Beziehung zu dem Entwicklungs- und Lebensprozesse der Pflanzen wirkt nach den Versuchen von Braconnot, Becquerel, Schübler und Mayer hindernd auf das Keimen der Samen.

Junge Pflanzen verhalten sich entschieden empfindlich gegen das Salz. Pflanzen, welche in einer Erde vegetiren, die mit Kochsalzlösung getränkt ist, verdunsten bedeutend weniger Wasser als solche, wo dies nicht der Fall ist (Sachs). Kochsalzlösung, mit den Wurzeln der Kartoffeln in Berührung gebracht, beeinträchtigen das Wachsthum derselben, namentlich wirkt das Kochsalz hindernd auf die Bildung des Stärkemehls (Versuche zu Tharand). Auch auf den Zuckergehalt der Rüben soll das Kochsalz einen ähnlichen deprimirenden Einfluss ausüben (Herth).

Das Verhalten des Kochsalzes zum Erdboden ist verschieden nach der Zusammensetzung des Bodens. Es treten chemische Zersetzungen mit den Bestandtheilen desselben ein, indem bald der eine bald der andere Körper — meist jedoch der Kalk — in vorwiegender Menge gelöst werden. Aus den Versuchen von Peters resultirt, dass das Natron in bedeutend geringerem Grade von der Erde absorbirt wird, als Kali und Ammoniak; ferner zeigte es sich, dass bei der Absorption von Natron durch kali- und ammoniakreiche Erden bedeutende

Mengen von Kali und Ammoniak gelöst werden. Die im absorbirten Zustande im Boden enthaltenen Stoffe sind als sehr schwer löslich und den Pflanzen zugänglich anzusehen; da nun die Kochsalzdüngung der Absorptionskraft des Erdbodens entgegen und lösend auf die absorbirten Stoffe einwirkt, so muss angenommen werden, dass diese Düngung eine grössere Menge von pflanzennährenden Mineralstoffen für den Bedarf der Pflanzen disponibel macht.

Was die praktischen Erfahrungen über die Kochsalzdüngung anbelangt, so theilt Peters den historischen Theil der Kochsalzdüngung mit, hebt die verschiedenen Erfahrungen von Johnson, Lengerke, Lecoz, Chaptal, Gasparin, Dombaslé, Puvis, Girardin, Kohlmann, Schübler, Mayer, Sprengel, Lampadius, Braconnot, Colemann, Fraas, wie die Resultate der zu Bogenhausen, Weihenstephan und in Preussen (1855) und Sachsen unternommenen Versuche hervor, ohne weitere neue Versuche in dieser Beziehung anzuführen.

Düngungs-Versuche mit Stassfurter Salz.

Reuning*) machte Mittheilung über die in verschiedenen Theilen von Sachsen ausgeführten Düngungsversuche mit dem Stassfurter Abraumsalz.**) Es heisst: fasst man Alles zusammen, so darf man sich nicht verhehlen, dass die Ergebnisse theilweise günstig, theilweise ungünstig waren, theilweise aber alle Erwartungen übertroffen haben. Es wird schwer zu ermitteln sein, worin die Gründe dieser abweichenden Resultate zu suchen sind. Die grosse Ungleichheit des Salzes selbst erklärt eine Nichtwirkung, aber nicht eine nachtheilige, wenn nicht angenommen werden soll, dass die beigemengten Mineralien, wenn eine genügende Vertheilung derselben nicht Statt gefunden, auf Keim, Wurzeln und Blätter nachtheilig wirken; es ist möglich, dass die Wasser anziehende Kraft dieses Salzes in der starken Regenzeit des vorigen Sommers einem Abtrocknen des Bodens hinderlich war, obwol die sehr günstigen Resultate in einzelnen Fällen dagegen sprechen, es ist aber nicht wahrscheinlich, dass das Kali als solches in dem kalireichen Salz irgend nachtheilig sein könne, es ist wahrscheinlich, dass bei einer genügenden Vertheilung im Boden die

*) Amtsblatt für die landw. Vereine im Königreich Sachsen. 1861. S. 19.
**) Siehe S. 183.

mögliche nachtheilige Wirkung der Magnesia ganz verschwindet, da diese nur in geringerem Verhältniss vorhanden ist; es ist endlich wahrscheinlich, dass das Kali in der nachfolgenden Ernte seine Wirkung noch äussert, wo sie nicht oder nur theilweise hervorgetreten ist. Und da einzelne ungünstige Versuche, namentlich, wo solchen so sehr günstige sich entgegenstellen, nicht abschrecken können, so ist es zu wünschen, dass solche in erweitertem Maasse angestellt werden, um aus diesem Salz den möglichen Gewinn zu ziehen, den solches darbieten kann. Anzurathen ist hierbei: 1. Bei grösseren Versuchen vorerst nicht über 3 Ctr. per Acker zu verwenden. 2. Durch die Art der Anwendung die beizende Wirkung zu beseitigen, also dasselbe entweder vor dem Aufstreuen mit Erde, Asche etc. zu mengen und angefeuchtet einige Tage liegen zu lassen, oder aber solches so zeitig und so lange vor der Saat als möglich, demnächst vielleicht schon mit der Stürzfurche, auf das Feld zu bringen, beim Aufstreuen auf Klee oder Wiesen stets zu mengen und nicht zu warten, bis die Vegetation bereits vorgeschritten ist. 3. Wenn man sich von der Wirksamkeit überzeugt hat, wird man dieses Salz auf den Düngerhaufen streuen und hier sich vollständig zertheilen lassen können.

Auch Schulze-Schulzendorf*) berichtet über günstige Resultate, die er bei Düngung mit Abraumsalz bei Roggen und Weizen erhalten hat.

Erfahrungen über Kochsalz-Düngung.

Ein englischer Landwirth theilt in Farmers Magazine seine Erfahrungen über die Wirkung der Düngung mit Salz bei Zuckerrüben mit. Vorerst wird mitgetheilt, dass Salz, in bedeutender Quantität auf Grasländer gebracht, dieselben von Unkraut reinigt. Es wurden 8—9 Ctr. Salz per Morgen auf zur Brache bestimmte Felder gebracht.**) Die Krume des zähen Bodens wurde durch das Salz, in Verbindung mit einem strengen Winter, mürbe, und die grossen Quantitäten von Quecken wurden vollkommen vernichtet. Nach entsprechender Vorbereitung wurde eine Rübensaat auf dasselbe Feld ausge-

*) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1861. S. 439.
**) Wilda's Centralblatt 1861. S. 438.

streut. Die Blätter der gereiften Rüben waren durchaus kräftig, die Wurzeln auffallend gut und kräftig. Die Ernte betrug per Morgen circa 320 Ctr., während früher das Maximum 255 Ctr. war. Es wurden weitere Versuche in gleicher Richtung unternommen; sie führten zu gleich günstigen Resultaten. Es wurden 8 Ctr. Salz per Morgen verwendet und zwar auf die rauhe Furche im Monate Oktober, wo es bis Februar liegen blieb. In Gemeinschaft mit Frost hatte das Salz Wunder gethan, der Boden war zu Pulver zerfallen, das Unkraut fast alles todt — so wird berichtet. Bei einem dritten Versuche wurde nach der ersten Furche 2½ Ctr. Salz eingeeggt. Die Ernte war eine noch bessere. Die Rüben sind nebstdem frei von dem Angriff der Schnecken und des Drathwurmes bei der Salzdüngung geblieben.

Interessant wäre es jedenfalls gewesen, etwas über die Zusammensetzung der bei so starker Salzdüngung erbauten Rüben, wie über die Zuckerausbeute bei der Verarbeitung derselben zu erfahren. Wir haben alle Ursache anzunehmen, dass die Rüben sich sehr schlecht verarbeiten liessen.

Versuche über Gypsen des Stalldüngers.

Schon 1857 wurde vom königl. preuss. Landes-Oeconomie-Collegium eine Versuchsaufgabe über das Gypsen des Stallmistes veröffentlicht. Es ward für die anzustellenden Versuche vorgeschlagen, auf 100 Pfd. frischen Rindviehmist 2—2½ Pfd. gewöhnlichen halbgebrannten Säegypses zu verwenden. Es liegen in dieser Beziehung nun mehrere Versuchsberichte (7 Berichte aus verschiedenen Gegenden) vor.*) Das Ergebniss entspricht jedoch den Erwartungen nicht und verneint geradezu in vielen Fällen die Wirkung des Gypses. Im Allgemeinen werden die Versuchsresultate in folgender Art resumirt: Der Gyps verzögert die Zersetzung des Mistes; ob und innerhalb welcher Zeit dies für die Vegetation der damit gedüngten Gewächse günstig oder ungünstig wirkt, hängt von dem Wetter und manchen andern Umständen ab. Die durch den Gyps vor der Verdunstung bewahrten Ammoniakverbindungen scheinen doch nicht von solcher Erheblichkeit zu sein, dass sich die Anwendung des Gypses da rathsam machte, wo man denselben nicht etwa sehr wohlfeil beschaffen kann; man soll viel-

*) Wochenblatt der Annalen für Landwirthschaft 1861. S. 402.

mehr den übrigen Verfahrungsarten, welche vor einer zu starken Zersetzung des Mistes schützen, den Vorzug geben. —

Versuche über das Gypsen des Klees.

Ueber die Wirkung des Gypses auf Klee unternahm F. Hulwa*) Versuche und zwar auf einem Felde zu Proskau, wo der Fall eintrat, dass Gyps nicht auf Klee wirkte.

Zu dem Versuche diente ein halber Magdeburger Morgen, indem 1/16 Morgen ungedüngt blieb, während 7/16 Morgen 1 Centner Gyps als Düngung erhielten. Der Boden bildet einen grandigen, mergeligen Lehm mit grandigen, mergeligen Letten als Unterlage; Klee gedeiht auf dem Boden gut, Weizen und Raps nur bei starker Düngung. Der Boden ist drainirt und leidet nicht an Nässe; er wurde 6 Jahre vor dem zu beschreibenden Versuche mit Stallmist, 3 Jahre vor dem Versuche mit Poudrette gedüngt; 1859 trug er Hafer als Ueberfrucht des Klees. Eine mittlere Probe der Ackerkrume wurde einer Untersuchung unterzogen, wobei sich die folgenden Resultate ergaben.

100 Gewichtstheile des lufttrockenen Bodens enthielten:

Feuchtigkeit	2,50
Organische und flüchtige Stoffe	2,52
In verdünnter Salzsäure lösliche Mineralstoffe	4,30
Kies	2,30
Grand	4,50
Streusand	52,55
Staubsand	17,40
Thon	13,93

Die chemische Analyse ergab:

Feuchtigkeit	2,5000		
Organische Substanz etc.	2,5200		
Mit Stickstoff		0,158	
Kieselsäure	0,1636		In verdünnter Salzsäure löslich 4,2919
Phosphorsäure	0,0934		
Schwefelsäure	0,0700		
Kohlensäure	0,9320		
Chlor	Spur		
Eisenoxyd, Thonerde	1,7034		
Kalk	1,0640		
Magnesia	0,1328		
Kali	0,1027		
Natron	0,0300		
Kieselsäure	81,1540		In Salzsäure unlöslich 90,7186
Kalk	1,6654		
Magnesia	Spur		
Kali	0,6293		
Natron	0,2475		
Thonerde, Eisenoxyd	7,0224		

*) Zeitschrift für deutsche Landwirthe 1861. S. 290.

Auch von dem Untergrunde wurde eine Probe der Erde untersucht, wobei die folgenden Resultate erhalten wurden:

Feuchtigkeit	4,48
Organische Substanz	1,74
Kies	2,16
Grand	3,24
Streusand	44,97
Thon	33,25
In verdünnter Salzsäure lösliche Stoffe	10,16
	100,00
Darunter: Kohlensaurer Kalk	6,3
Kohlensaure Magnesia	0,5
Schwefelsäure	0,034

Der als Dungmittel verwendete Gyps enthielt:

Schwefelsäure	42,20
Kalkerde	30,00
Kohlensäure	0,37
Eisenoxyd, Thonerde	2,2
Sand, Thon	6,33
Feuchtigkeit	19,00
	100,00

Per Hectare kommen demnach bei einer Düngung von 460 Kilogramm: An Schwefelsäure 193,2 Kilogr., an Kalk 138,0 Kilogr. Der Gyps wurde den 9. Mai des Morgens bei mildem windstillem Wetter auf die reichlich bethauten Pflanzen ausgestreut. Ueber die klimatischen Verhältnisse wird bemerkt: Der Klee hatte sich schon im ersten Jahre (1859) in Folge der feuchtwarmen Herbstwinde gut bestocken können, kam ebenfalls gut aus dem Winter und entwickelte 1860, begünstigt von einem auffallend feuchten und warmen Frühling, ein ausserordentliches Wachsthum.

Zur Untersuchung wurden beide Schnitte gezogen. Ein Unterschied zwischen dem gegypsten und ungegypsten Klee war in keiner Periode des Wachsthums zu unterscheiden. Die Ernte geschah zur Zeit, wo die Pflanzen in bester Blüthe standen.

Erster Schnitt. Derselbe wurde am 12. Juni ausgeführt. Die Ernte betrug pr. Hectare:

	Frische Pflanze.	Trockensubst.
1. vom ungegypsten Felde	= 24714 Kilogr. u.	5832 Kilogr.
2. vom gegypsten „	= 25802 „	5728 „
Differ. des gegypst. Feldes	= + 1088 Kilogr. u	— 104 Kilogr.

Der Wassergehalt des ungegypsten Klees betrug 76,4 %, des gegypsten 77,8 %. 1000 Theile Kleeheu enthalten bei gleichem Wassergehalt (17 %):

	ungegypst.	gegypst.	Diff. des gegypsten Klees.
Holzfaser	194,2	200	+ 5,8
Proteïnstoffe	217,8	213	— 4,8
Stickstofffreie Nährstoffe	362	357	— 5
Aschenbestandtheile	56	60	+ 4
Kieselsäure	0,51	0,49	— 0,02
Schwefelsäure	1,60	3,01	+ 1,41
Phosphorsäure	3,86	4,27	+ 0,41
Kohlensäure	13,83	14,74	+ 0,91
Eisenoxyd	0,18	0,26	+ 0,08
Kalkerde	18,33	19,83	+ 1,5
Bittererde	5,00	6,07	+ 1,07
Kali	10,12	9,04	— 1,08
Natron	1,08	0,96	— 0,12
Chlornatrium	1,47	1,32	— 0,15

Ertrag von 1 Hectare in Kilogrammen:

	ungegypster Klee.	gegypster Klee.	Differenz des letzteren.
Holzfaser	1364	1378	+ 14
Stickstofffreie Nährstoffe	2543	2469	— 74
Proteïnsubstanzen	1530	1468	— 62
Aschenbestandtheile	395	413	+ 18
Kieselsäure	3,60	3,35	— 0,25
Phosphorsäure	27,30	29,41	+ 2,11
Schwefelsäure	11,30	20,75	+ 9,45
Kohlensäure	97,60	101,48	+ 3,88
Eisenoxyd	1,26	1,80	+ 0,54
Kalkerde	129,32	136,50	+ 7,18
Bittererde	35,27	41,80	+ 6,53
Kali	71,37	62,20	— 9,17
Natron	7,58	6,61	— 0,97
Chlornatrium	10,4	9,10	— 1,30

Zweiter Schnitt. Ernte pr. Hectare in Kilogrammen:

	Frische Pflanzen.	Trockensubstanz.
1ster vom ungegypsten Felde	15466	3093
2ter vom gegypsten Felde	16181	3236
Diff. des gegypsten Feldes	+ 715 Kil.	+ 143 Kil.

Der Wassergehalt beider Kleepflanzen war gleich, nämlich 80 Prozent.

In 1000 Theilen Kleeheu bei 17 % Wasser sind enthalten:

	ungegypst.	gegypst.	Differenz des letzteren.
Holzfaser	190,9	190,9	0
Stickstofffreie Nährstoffe	323,3	332,8	+ 9,5
Proteïnsubstanzen . . .	244,8	234,5	— 10,3
Aschenbestandtheile . .	71,0	71,8	+ 0,8
Kieselsäure	1,14	0,75	
Schwefelsäure	2,06	2,87	+ 0,81
Phosphorsäure	5,68	5,43	
Kohlensäure	16,33	17,19	
Eisenoxyd	0,43	0,31	
Kalkerde	21,115	22,38	
Bittererde	5,68	5,41	
Kali	17,18	16,26	+ 0,92
Natron	0,255	0,29	
Chlornatrium	1,14	0,86	

Auf 1 Hectare wurden geerntet in Kilogr. von

	ungegypstem Klee.	gegypstem Klee.	Differ. des gegypsten Klees.
Holzfaser	711,4	744,3	+ 32,9
Stickstofffreie Nährstoffe .	1204,8	1297,7	+ 92,9
Proteïnsubstanzen . . .	912,5	914,2	+ 1,7
Aschenbestandtheile . .	264,5	280,0	+ 15,5
Kieselsäure	4,23	2,91	— 1,32
Schwefelsäure	7,67	11,20	+ 3,53
Phosphorsäure	21,16	21,17	+ 0,01
Kohlensäure	60,84	67,20	+ 6,36
Eisenoxyd	1,59	1,23	+ 0,36
Kalkerde	78,66	87,28	+ 8,62
Bittererde	21,16	21,11	— 0,05
Kali	64,01	63,42	— 0,59
Natron	0,95	1,12	+ 0,17
Chlornatrium	4,23	3,36	— 0,87

Gesammtresultate beider Schnitte: 1. Das Gypsen hat sowol bei dem ersten als zweiten Schnitte keinen erheblichen Mehrertrag an frischem Kraut und Trockensubstanz bewirkt. 2. Der Ertrag des ersten Schnittes an Klee überhaupt war bedeutend grösser als derjenige des zweiten Schnittes. 3. Nach Zusammensetzung der Pflanzen beider Schnitte kann man auf günstige Ernährungsverhältnisse schliessen, indem sowol die Proteïnstoffe als auch die stickstofffreien Nährstoffe in bedeutend prozentischer Menge vorhanden sind. 4. Die Zusammensetzung der gegypsten Pflanzen beider Schnitte zeigt gegenüber derjenigen der ungegypsten Pflanzen weder eine Vermehrung der Proteïnstoffe noch der Trockensubstanz überhaupt, dagegen tritt eine solche ein, sowol hinsichtlich des Aschengehaltes im Allgemeinen als auch in den stickstofffreien Substanzen. 5. Bezüglich der Aschenbestandtheile weichen die gegypsten Pflanzen beider Schnitte von den ungegypsten Pflanzen besonders dadurch ab, dass in ersteren der Gehalt an Kali auffallend geringer, dagegen der an Schwefelsäure und Kalkerde bedeutend grösser ist; das Plus der Kalkerde beträgt ausserdem mehr als hinreichend, um mit der aufgenommenen Schwefelsäure — Gyps — zu bilden. 6. Der Gyps hat im vorliegenden Falle demnach eine Wirkung geäussert; jedoch erstreckte sich dieselbe nicht auf eine auffallende Vermehrung des Ernteertrages, wie dies anderweitig vielfach bemerkt worden ist, sondern blieb hauptsächlich nur auf die angedeuteten Veränderungen in der Zusammensetzung der einzelnen Pflanzen beschränkt.

Die Frage: „warum der Gyps hier keinen erheblichen Einfluss auf die Ernteresultate ausgeübt?" wird mit folgenden Gründen beantwortet:

1. Der Boden enthält bereits eine solche Menge von Schwefelsäure und Kalkerde, dass eine Zufuhr dieser Stoffe als Gyps überflüssig war. 2. Die Bedingungen zu einem üppigen Wachsthum der Pflanzen waren schon in so hohem Grade erfüllt, dass eine Vermehrung desselben durch den Gyps nicht mehr bewirkt werden konnte. 3. Es wäre möglich, dass die Temperatur in dem schwer durchlassenden Boden bei den obgewalteten unnormalen Verhältnissen zwischen Feuchtigkeit und Wärme nicht denjenigen Grad erreicht hat, welcher zu einer raschen Zersetzung der vorhanden gewesenen stickstoff-

haltigen Humusstoffe von Nöthen ist. 4. Der Boden, obgleich mit allen für ein günstiges Pflanzenwachsthum erforderlichen Nahrungsmitteln versehen, litt dennoch Mangel an organischem stickstoffhaltigen Dünger; in Folge dessen war dem Gyps die Gelegenheit entzogen, mit dessen Zersetzungsprodukten in Wechselwirkung zu treten und dadurch ein gesteigertes Wachsthum der Pflanzen hervorzurufen.

Düngungs-Versuche über die Wirkung v. schwefels. Kalk und Magnesia.

Pincus*) theilt in einem von Rosenfeld zu Lenkeninken durchgeführten Düngungsversuche über den Einflussdes schwefelsauren Kalkes (Gyps) und der schwefelsauren Magnesia (Bittersalz) auf die Qualität und Quantität des Klees mit. Der Versuch wurde 1860 auf einem eine vielversprechende Ernte verheissenden Kleefelde Anfangs Mai, als die Pflanzen ungefähr einen Zoll hoch waren, in der Weise angestellt, dass drei dem Anscheine nach gleich üppige Stücke von circa einem Morgen, die dicht nebeneinander lagen, von einem sehr grossen Kleefelde ausgewählt, das mittlere ungedüngt gelassen, die beiden anderen mit Gyps und Bittersalz, einem Centner pro Morgen bestreut wurden; das Feld stand in hohem Kulturzustande. Schon nach kurzer Zeit war ein Unterschied in der Farbe wie in dem Stande zwischen dem mit Gyps und Bittersalz behandelten und dem ungedüngten Klee bemerkbar, indem die Pflanzen auf den gegypsten Stücken dunkler grün waren und höher standen. Am 24. Juni wurde der Klee gehauen. Das Gewicht des lufttrockenen Klees war:

	ungegypst	mit Gyps bestreut	mit Bittersalz
per Morgen .	21,6 Ctr.	30,6 Ctr.	32,4 Ctr.

Die verschiedenen Kleesorten wurden von Bank analysirt, wobei sich die folgenden Resultate ergaben. Durch Düngung des Klees mit schwefelsauren Salzen, Gyps oder Bittersalz, wird den Pflanzen ein kräftiger Impuls zu einer üppigen Entwicklung gegeben. Eine wirkliche Vermehrung der Ernte an festen und nährenden Bestandtheilen ist durch diese Art der Düngung nur dann möglich, wenn in der Ackerkrume oder wenigstens in einem leicht von den Pflanzenwurzeln zu durch-

*) Agriculturchemische und chemische Untersuchungen und Versuche, ausgeführt an der Versuchsstation zu Insterburg. II. Ber. S. 61.

dringenden warmen lockeren Untergrund diejenige Menge löslicher unorganischer Bestandtheile enthalten ist, die einer üppigen Vegetation entspricht. Das Gypsen nützt daher nur auf einem im Uebrigen auch fruchtbaren und in Kultur befindlichen oder wenigstens nicht erschöpften Boden.

In 100 Theilen des lufttrockenen Kleeheues waren enthalten:

	Ohne Düngung	Mit Bittersalz.	Mit Gyps.
Blüthen . .	17,15	12,16	11,72
Blätter . . .	27,45	26,22	25,28
Stengel . .	55,40	61,62	63,00
	100,00	100,00	100,00

Aus den hier angegebenen Zahlen ist ersichtlich, dass sich bei dem gedüngten Klee die Stengel auf Kosten der Blüthen und Blätter vorzugsweise entwickelt haben. Die Entwicklung der Blüthen und damit auch die der späteren Frucht, des Samens, ist durch die Düngung nicht bloss nicht gefördert, sondern gehemmt worden, und es ist aus dem vorliegenden Versuche ersichtlich, dass, wenn auch an Stengeln und Blättern durch die Gypsdüngung von einer bestimmten Fläche ein höherer Ertrag zu erzielen wäre, dies von der Samenerzeugung nicht gilt; denn es hätten auf einen Morgen des mit Gyps und Bittersalz gedüngten Kleefeldes über 600 Pfd. Blüthen geerntet werden müssen, wenn Blüthen, Blätter und Stengel in demselben Verhältniss zu einander hätten stehen sollen, wie bei ungedüngtem Klee. Wir sehen aber, trotz einer enormen Vermehrung im Gewichte der Stengel und einer nicht unbedeutenden in dem der Blätter, keinen Gewinn an Blüthen und damit auch voraussichtlich nicht an Samen:

100 Theile lufttrockener Pflanzentheile enthielten bei den verschiedenen Düngungen:

	Ungedüngt				Mit Bittersalz gedüngt				Mit Gyps gedüngt			
	Stengel.	Blätter.	Blüthen.	Ganze Pflanze.	Stengel.	Blätter.	Blüthen.	Ganze Pflanze.	Stengel.	Blätter.	Blüthen.	Ganze Pflanze.
Wasser	12,25	13,04	15,05	12,95	13,00	14,45	12,12	13,27	11,85	10,70	12,24	11,60
Pflanzenfaser	39,55	15,07	16,36	28,85	39,47	12,58	17,08	29,70	38,75	13,73	16,96	29,87
Mineralische Bestandtheile	5,05	11,16	6,32	6,95	6,75	10,97	7,47	7.94	6,65	11,45	7,45	7,96
Proteinsubstanz	10,15	22,08	17,59	14,70	11,42	24,37	19,59	15,81	12,34	28,74	20,57	17,45
Kohlenhydrate	33,00	38,65	44,68	36,55	29,36	37,63	43,74	33,28	30,41	35,38	42,78	33,12
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Gesammtmenge der Nährsubstanz	43,15	60,73	62,27	51,25	40,78	62,00	63,33	49,09	42,75	64,12	63,35	50,57
Verhältniss Prt: Kh.	1: 3,25	1: 1,75	1: 2,54	1: 2,46	1: 2,57	1: 1,54	1: 2,23	1: 2,10	1: 2,46	1: 1,23	1: 2,08	1: 1,90

Es ist in 100 Theilen bei 110° C. getrockneter (wasserfreier) Substanz enthalten:

	Ungedüngt				Mit Bittersalz gedüngt				Mit Gyps gedüngt			
	Stengel.	Blätter.	Blüthen.	Ganze Pflanze.	Stengel.	Blätter.	Blüthen.	Ganze Pflanze.	Stengel.	Blätter.	Blüthen.	Ganze Pflanze.
Pflanzenfaser	45,06	17,33	19,26	33,14	45,37	14,70	19,44	34,25	43,98	15,38	19,32	33,79
Mineralische Bestandtheile	5,75	12,85	7,44	7,98	7,76	12,83	8,50	9,15	7,54	12,82	8,49	9,01
Proteinsubstanz	11,57	25,38	20,71	16,89	13,13	28,47	22,29	18,23	13,99	32,18	23,44	19,74
Kohlenhydrate	37,62	44,44	52,59	41,99	33,74	44,00	49,77	38,37	13,49	39,62	48,75	37,46
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Gesammtmenge der Nährsubstanz	49,19	69,82	73,30	58,88	46,87	73,47	72,06	56,60	48,48	71,80	72,19	57,20

Die Vermehrung der Proteinsubstanz betrifft, wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist, besonders die schon an und für sich stickstoffreichen Blätter, dann die Stengel und nur bei den mit Gyps gedüngten Pflanzen auch noch in bedeutender Weise die Blüthen. Auch der Zellstoff tritt, wenn man die ganze Pflanze nimmt, in etwas grösserem Verhältniss bei dem gedüngten als bei dem nicht gedüngten Klee hervor; bedeutend ist die Differenz im Aschengehalt zu bezeichnen, da sie in der ganzen Pflanze mehr als 11 p. C. des ganzen Aschengehaltes beträgt. Die Nährsubstanz der Pflanze überhaupt ist in dem gedüngten Klee vermindert, indem der Verlust an Kohlenhydraten das Plus in der Proteinsubstanz übertrifft.

Auf kohlensäurefreie Asche berechnet:

	Ungedüngter Klee	Mit Bittersalz gedüngter Klee	Mit Gyps gedüngter Klee
Chlor	2,46	1,56	2,14
Schwefelsäure	1,69	3,02	4,07
Phosphorsäure	10,14	10,85	10,97
Kieselsäure	3,40	3,26	3,81
Kali	42,73	42,05	43,77
Natron	2,70	3,87	3,37
Kalkerde	27,62	26,40	23,72
Magnesia	7,47	6,74	6,77
Eisenoxyd	1,20	1,56	1,16
	99,41	99,31	99,78

Pincus gelangt aus diesen Daten zu den nachstehenden Schlussfolgerungen: Durch den mitgetheilten Versuch steht es fest, dass durch Behandlung des Klees mit Gyps oder Bittersalz ein nicht blos scheinbarer, nur in vermehrter Wasseraufnahme bestehender höherer Ertrag, sondern ein wirklicher, die Gesammtmenge der besten und nährenden Bestandtheile betreffender Erfolg erzielt werden kann und erzielt worden ist. Der wesentlich wirksame Bestandtheil im Gypse ist die Schwefelsäure, nicht der Kalk; dies lehrt der fast gleiche, ja noch etwas mehr zu Gunsten des Bittersalzes sprechende Erfolg bei der Düngung mit schwefelsaurer Bittererde; ferner der Umstand, dass in der Pflanzenasche weder Kalk noch Magnesia sich in einem höheren Verhältniss bei dem gedüngten als bei dem ungedüngten Klee befindet. Die Wirkung

der Schwefelsäure ist jedoch nicht so zu verstehen — meint Pincus — als ginge die Schwefelsäure unmittelbar in die Pflanze über, oder als wirke sie, einen vorhandenen Mangel ersetzend, direkt günstig. Die geringe Menge von Schwefelsäure, die sich in der Asche der Pflanzen findet, sowie die Anwesenheit derselben in verschiedenen Verbindungen in der Ackererde schliesst eine solche Annahme aus, die noch dadurch unwahrscheinlicher wird, dass durch die Asche der mit schwefelsauren Salzen gedüngten Kleeernte nicht blos mehr Schwesäure, sondern auch mehr Phosphorsäure und Kali dem Boden entzogen wird, als Beweis, dass die Schwefelsäure ihre Wirksamkeit in der vermehrten Aufnahme von Mineralbestandtheilen über die Grenzen ihrer eigenen Bestandtheile erstreckt.

Düngungs-Versuche bei Weideland.

Ueber Düngungsversuche bei Weideland, die er in der Grafschaft Aberdeen in Schottland unternahm, berichtet James Porter.*) Er unterscheidet zweierlei Weideland:

1. Weideland, das kultivirt ist.

2. Weideland, das unausgesetzt als Grasland verwendet wird, ohne besonders kultivirt zu sein.

Porter fasst die Resultate der unternommenen Versuche, wie auch seine sonstigen langjährigen Erfahrungen in dieser Beziehung in den folgenden Punkten zusammen: 1. Auf schwerem Boden bei kultivirten Weiden sind Guano, schwefelsaures Ammoniak, Chilisalpeter und Soda die beste Düngung, und liefern lohnende Erträge wenn das Wetter nicht zu trocken ist. 2. Auf leichtem Boden bei Wechselwirthschaft sind Kompost, Knochenstaub, Jauche, Salz, Seetang, Fischabfälle das Passendste. 3. Für altes Grasland auf schwerem Boden ist gepulverter Kalk die effektvollste Düngung, die angewendet werden kann. 4. Für altes Grasland sind anzuempfehlen thonartige Komposte, vermischt mit gebranntem Kalk, Knochenstaub und Salz; besonders bringen einen vortrefflichen Effekt Torf und Holzasche hervor.

Wiesendüngungs-Versuche.

Forstreuter**) unternahm Wiesendüngungsversuche und zwar mit Kochsalz, Bittersalz, Gyps, Knochenmehl, Guano,

*) The Journal of agric. of the Highland and agric. Society of Scotland 1861. January p. 455. (Transact.)

**) II. Bericht der Versuchsstation zu Insterburg. S. 89.

Blutdünger, Steinkohlengries und Fichtenholzasche. Nur bei Gypsdüngung zeigte sich ein ganz unbedeutend höherer Ertrag gegenüber dem ungedüngten Wiesenlande. Die übrigen Düngmittel müssen als wirkungslos angesehen werden.

Düngungs-Versuche mit Phosphorit.

Zu Proskau, Poppelsdorf, Waldau, Eldena, Prützen, Frankenfelde und Königsborn wurden Düngungsversuche mit Phosphorit von Hörde unternommen. Was Manigfaltigkeit der örtlichen Verhältnisse anbelangt, hat es nicht gefehlt, auch hat man verschiedene Methoden bei der Verwendung des Phosphorits in Anwendung gebracht. Man hat ein Aufschliessen desselben mit Schwefelsäure versucht oder hat die Thätigkeit des Phosphorits noch durch andere Beimischungen zu vermitteln versucht; so in Proskau durch schwefelsaures Ammoniak, in Eldena durch Stallmist. Nirgends hat sich jedoch eine entschieden günstige Einwirkung des Phosphorits herausgestellt.

Ueber die Wirkung des Senkgruben-inhaltes.

B. Corenwinder theilt eine Reihe von Erfahrungen und Versuchen über die Verwendung des Senkgrubeninhaltes mit. Bei der Anwendung dieses flüssigen Düngers — meint Corenwinder — muss man darauf achten, in gewissen Fällen nicht zu viel von demselben zu verwenden. So bei Thonböden, weil dieselben durch zu viel Feuchtigkeit zu kompakt würden. In Uebereinstimmung mit den gemachten Beobachtungen kann angenommen werden, dass in Sandböden und sogenannten leichten Böden man durch ausschliessliche Düngung mit dem Senkgrubeninhalt eine intensive Fruchtbarkeit hervorbringen kann.*) Bei Thonböden zeigt sich die Nothwendigkeit, zuweilen auch mit Strohdünger und Kalk zu düngen. Der Senkgrubeninhalt darf nicht nur nicht ohne Unterschied, sondern in einigen Fällen nur mit Vorsicht angewendet werden, indem man sich bei unaufmerksamer Verwendung Schaden in Bezug auf die Ernte beifügen kann. So ist es bekannt, dass wenn dieser Dünger in grossen Massen bei Cerealien angewendet wird, man eine abnorme unregelmässige Zunahme der Halme und Blätter verursacht; die Halme bleiben schwach und dem Lagern unterworfen. Auch bei Tabak ist die Anwendung eines Ueberschusses des flüssigen Düngers von Nachtheil durch zu

---

*) Journal d'agricult. pratique 1861. LII. p. 311.

starke Wucherung der Blätter. Nachdem Corenwinder einen Versuch bei Getreide, mit flandrischem Dünger gedüngt, mittheilt, welcher die günstige Wirkung dieses Düngers ohne Anwendung von grossen Massen (auf 20 Acres 30 Hectolitres von 3° Baumé) zeigt, führt er vergleichende Versuche zwischen flandrischem Dünger und Rapskuchen an und zwar bei Rüben. Es wurden auf einem sandigen Thonboden 10 Acres mit 25 Hectolit. flandrischem Dünger von fast 4° Baumé und 10 Acres mit 250 Kilogr. Rapskuchen gedüngt. Die mit Senkgrubeninhalt gedüngte Parzelle gab 3464 Kilogr. an Rüben. Bei einer zweiten Versuchsreihe erhielt man auf demselben Felde 3024 und 2969 Kilogr. Rüben. Nach diesem — meint Corenwinder — kann man 25 Hektolitres Senkgrubeninhalt von 5° Baumé gleich 250 Kilogr. Oelkuchen annehmen. Der Saft der geernteten Rüben zeigte folgende Grädigkeit und Zuckergehalt:

	Spez. Gew.	Zucker-Gehalt
Gedüngt mit fland. Dünger .	1057	12,05
Gedüngt mit Oelkuchen . .	1057	11,97
Gedüngt mit fland. Dünger .	1054	9,86
Gedüngt mit Oelkuchen . .	1055	9,86

Corenwinder sieht als die beste Zeit für die Düngung mit flüssigem Dünger bei Rüben, die unmittelbar nach der Saat an. Nachtheilig ist eine Begiessung der Pflanzen in voller Vegetation. Es findet hierdurch ein zu geiles Wachsthum der Rüben statt, sie werden zu gross und salzreich. Corenwinder weist endlich auf den sehr verschiedenen von örtlichen Verhältnissen abhängigen Werth des Senkgrubendüngers hin, wie auf die Nothwendigkeit, sich durch ein Aräometer, von dessen Güte zu überzeugen.

Denjenigen, der sich speziell für die Verwendung des Cloakeninhaltes der Städte — diesem so unendlich wichtigen Gegenstand — interessirt, verweisen wir auf die Originalabhandlung von Corenwinder, die, wenn auch immerhin von Interesse, im Wesentlichen jedoch nichts Neues enthält. Zugleich erinnern wir an die Arbeit von Girardin über die Zusammensetzung des Senkgrubeninhaltes.*)

---

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 187.

Versuche über Galvano-Kultur.

J. Fichtner und Söhne*) berichten nachstehende Erfolge der Galvano-Cultur und der Bodenlüftung. Sie stellten sich vorerst die folgenden Fragen, deren Beantwortung gleich beigegeben ist.

1. Wodurch wird die Düngung erhöht? a) Durch Düngung und insbesondere durch Anlage eines Mistbeetes.

2. Ist zwischen einem Compost- oder Dunghaufen und der anliegenden Erde, oder überhaupt in der Ackerkrume eine galvanische Strömung bemerkbar? b) Ja, das Galvanometer weiset eine solche in beiden Fällen nach.

3. Sollte denn nicht das Mistbeet eine bedeutend stärkere galvanische Strömung nachweisen? c) Dafür soll im Folgenden der Beweis geliefert werden.

Zum Belege dieser Ansicht werden die Ernteresultate, welche von einem dem galvanischen Strome ausgesetzten Areal von 50,8 Quadrat-Klaftern im comparativen Versuchswege und in Verbindung mit der Bodenlüftung (siehe das Feld A in Nr. 20 1860) erreicht worden sind, mitgetheilt. Hier folgt die Ernte-Tabelle des Versuchs-Feldes A im 2. Jahre der Bodenlüftung und im 1. Jahre der galvanischen Strömung.

Frucht-Gattung.	Kultur.	Ertrag von 1 Joch à 1600 □'			Mehrertrag pro Joch in Metzen.
		an Körnern		an Stroh	
		in Pfd.	in Mtz.	in Pfd.	
Hanna-Gerste	Gewöhnliche Kultur	2048,2	29,2	3290,7	—
	Bodenlüftung allein	2685,7	38,3	4342,8	9,1
	do. und galvanische Strömung	2935,3	41,8	5137,8	12,6
Futter-Erbsen	Gewöhnliche Kultur	2523,3	28,04	3349,1	—
	Bodenlüftung allein	2895,2	32,18	3352,4	4,14
	do. und galvanische Strömung	3085,4	34,28	4407,7	6,24
Sommer-Weizen	Gewöhnliche Kultur	1482,8	18,08	4778,0	—
	Bodenlüftung allein	1943,0	23,69	3552,2	5,61
	do. und galvanische Strömung	2317,3	28,25	4839,2	10,17

*) Agronomische Zeitung 1861. S. 550.

Frucht-Gattung.	Kultur.	Ertrag von 1 Joch à 1600 □'			Mehrertrag pro Joch in Metzen.
		an Körnern		an Stroh	
		in Pfd.	in Mtz.	in Pfd.	
Vierzeilige Gerste	Gewöhnliche Kultur	2116,1	31,2	3767,7	—
	Bodenlüftung allein	2867,9	40,4	4135,7	9,2
	do. und galvanische Strömung	3060,9	43,1	4454,0	11,9
Haiden	Gewöhnliche Kultur	425,7	8,1	5782,9	—
	Bodenlüftung allein	701,7	13,2	6105,2	5,1
	do. und galvanische Strömung	967,3	18,6	6771,1	10,5

Um den zersetzenden Einfluss des galvanischen Stromes auf die Ackerkrume annähernd zu erfahren, wurde von benanntem Versuchsfelde A, aber von einer Parzelle, welche weder im Bereiche der Bodenlüftung, noch in jenem des galvanischen Stromes lag, die Erde drei Fuss tief ausgehoben, dieselbe geschlemmt, getrocknet, davon 100 Gramm in eine Glasröhre gegeben und 20 Tage die atmosphärische Luft und zwar 230,000 Cub.-Cent. durchströmen gelassen, das heisst, die Bodenlüftung nachgeahmt. Von dieser Erde kamen nun 20 Gr. in eine eigens geformte Glasröhre, mit 20 Gr. Wasser befeuchtet, um einem galvanischen Strome, welcher in einer Minute am Galvanometer 8 Cub.-Cent. Knallgas lieferte, durch 14 Tage ausgesetzt zu werden. Nach beendeter Operation wurde die Erde auf ihre löslich gewordenen Bestandtheile untersucht und man fand, dass Wasser von 14° R. angewendet, die hier folgenden Resultate gegeben hat.

Von 100 Gr. Erde des Untergrundes sind in 1000 CC. Wasser löslich:

in gewöhnlicher Kultur	0,085 Gr.
bei der Bodenlüftung	0,110 -
bei der Bodenlüftung und galvanischen Strömung	0,135 -

Rückblick.

Ueber die entsprechende Verwendung verschiedener Dungmittel lieferte der allbekannte J. K. Lawes eine Arbeit. Ueber die flüssige Düngung — ein jedenfalls sehr wichtiges Kapitel — wurden sehr vielseitige Ansichten und Erfahrungen mitgetheilt. Wir können denselben entnehmen, dass das System der flüssigen Düngung im Grossen nur in beschränktem Maasse anwendbar ist, keinesfalls aber zur Bewirthschaftung ganzer Besitzungen. Ueber die Verwendung des sogenannten städtischen Düngers theilte uns Corenwinder seine Erfahrungen mit.

Düngungsversuche bei Kartoffeln unternahm Karmrodt. Dieselben sollten namentlich zeigen, ob die Phosphorsäure einen besondern Einfluss auf die Vegetation hat. Die an leicht löslicher Phosphorsäure reichsten Dungmittel lieferten Kartoffeln von geringstem Stärkemehlgehalt. Knochenerde brachte die grösste Ernte hervor; sie dürfte zugleich auch die billigste Düngung gewesen sein. Pincus folgert aus seinen Düngungsversuchen bei Roggen mit verschiedenen Dungmitteln, dass auf einem an Aschenbestandtheilen reichen Acker, so auch an stickstoffhaltigen Bestandtheilen die Zufuhr der letzteren mehr wirkt als die der ersteren. Sehr viel Interesse bieten die Düngungsversuche, welche Siegert unternahm, und die meist pflanzenphysiologische Fragen zu beantworten hatten. Hartstein, wie wir gesehen haben, berichtet über die Fortsetzung seiner schon seit 1858 von ihm begonnenen Versuche über die spezifische Wirkung verschiedener Dungmittel. Die Untersuchungsresultate lassen sich in wenigen Worten nicht wiedergeben und es sei nur im Allgemeinen bemerkt, dass der Einfluss der verschiedenen Dungmittel sich nicht nur bei der Quantität, sondern auch bei der Qualität derselben zeigte, der Einfluss auf die einzelnen Bestandtheile der angebauten Pflanzen ist ein nicht zu verkennender.

Düngungsversuche mit Kochsalz und zwar theils allein, theils als Beidünger zu anderen Düngemitteln, waren vielseitig Gegenstand der Arbeit. Aus den einzelnen betreffenden Versuchen lässt sich eben kein bestimmtes Resumé ziehen. Vom Generalcomité des baierischen landwirthschaftlichen Vereines wurden abermals zu Bogenhausen, Schleissheim, endlich auch zu Neufreimann Düngungsversuche vorgenommen. Der erbaute Sommerweizen und Roggen wurden von Zöller auf die näheren Bestandtheile untersucht, was in vielfacher Beziehung zu interessanten Resultaten führte.

Sehr beachtenswerthe Düngungsversuche unternahm Bretschneider. So entnehmen wir diesen Versuchen, dass Natronsalpeter zu 200 Pf. per Morgen verwendet, nicht nur den höchsten Brutto-Ertrag, sondern auch den höchsten Rein-Ertrag gewährte. Am meisten empfehlenswerth erscheint Bretschneider eine Mischung von Aetzkalk, Natronsalpeter und phosphorsaurem Kalk. Die bei verschiedenen Dungmitteln erbauten Rüben wurden auch einer chemischen Untersuchung unterzogen, aus welcher sich vielseitige interessante Daten ergaben.

Aus den Düngungsversuchen, ebenfalls bei Rüben, durchgeführt von Pincus, entnehmen wir, dass der Ertrag an Rüben progressiv mit der stärkeren Düngung zunimmt. Von Peters zu Tharand wurden durch drei Jahre hindurch Düngungs-Versuche mit Stickstoff- und Phosphorsäureverbindungen und

Kochsalz durchgeführt. Es sollte durch diese Versuche die Gegenseitigkeit der Wirkungen dieser drei Stoffe constatirt werden.

Ueber Gypsen des Klees liegen zwei sehr beachtenswerthe Versuche vor, durchgeführt von Hulva und Pincus. Aus den letztern Versuchen entnehmen wir, dass durch das Behandeln des Klees mit Gyps oder Bittersalz, nicht blos ein scheinbarer, nur in vermehrter Wasseraufnahme bestehender höherer Ertrag, sondern ein wirklicher die Gesammtmenge der Bestandtheile betreffender Erfolg erzielt werden kann. Als wesentlich wirksamen Bestandtheil des Gypses führt Pincus die Schwefelsäure an. Hulva folgert hingegen aus seinen Versuchen, dass das Gypsen keinen wesentlichen Mehrertrag hervorbrachte. Die Wirkung des Gypses zeigte sich nur in gewissen Veränderungen in der Zusammensetzung der Kleepflanze.

Die Versuche, die mit Phosphorit von Hörde, in verschiedener Form verwendet, unternommen wurden, führten nirgends zu entschieden günstigen Resultaten. Herrenleben spricht bei Gelegenheit der Mittheilung seiner Versuche über die Nachhaltigkeit der Guanodüngung die Ansicht aus, dass es wol möglich ist, mit blossem Guano zu wirthschaften, er jedoch keinesfalls rathen kann, eine Wirthschaft auf künstlichen Dünger zu basiren.

Endlich müssen wir auch der von Fichtner und Söhne mitgetheilten Versuche über Galvanocultur gedenken.

Literatur.

Ernährungs-Verhältnisse in der Pflanzenwelt. Mit Rücksicht auf die Landwirthschaft populär dargestellt. Mit 2 Tafeln. Von Carl Filly. gr. 8. geheftet 1 Thlr. Weimar 1861.

Agronomie, chimie agricole et physiologie. 2. édition, revue et considérablement augmentée. Tome 2. Par L. Boussignault. Paris 1861. 5 Fr.

Ackerbauchemie oder die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur. Von E. Reichardt. Erlangen 1861. 3 Thlr. 18 Sgr.

Des Landwirthes Wörterbuch. Eine allgemein fassliche, übersichtliche Anleitung, die Grundzüge der Ackerbauchemie, insbesondere die Düngerlehre sich eigen zu machen. In 500 alphabetisch geordneten Sach- und Worterklärungen für den praktischen Gebrauch verfasst. Von L. Schulze. Halle 1861. $^2/_3$ Thaler.

Daniel Hooibrenk's Pflanzenkultur - System. Nach seiner Wichtigkeit für Obstbaum- und Reben-Anlagen, Maulbeer-Plantagen, Industrie- und Gemüsepflanzen, dargestellt von Joseph Peterffy. Berlin 1861. 88 Neukr.

Die rationelle Landwirthschaft. 1. Theil. Allgemeine Theorie der Naturgesetze. Von Dr. Karl Löffler. Berlin 1861. 88 Neukr.

Jahrbuch für österreichische Landwirthe, 1861. Begründet und unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von A. C. Komers. Prag.

Horsky's Feldpredigten. 1. B. 1., 2. u. 3 Heft. Prag 1861.

Amtlicher Bericht über die 31. Versammlung deutscher Forst- und Landwirthe zu Heidelberg. Herausgegeben von dem Geschäftsführer Dr. Kissing, Heidelberg 1861.

Wie kann die landwirthschaftliche Praxis nach Wissenschaft und Erfahrung das Gleichgewicht zwischen Erschöpfung und Ersatz der Bodenkraft sichern. Von A. E. Komers. (Im Manuscript gedruckt.)

Rede, in der öffentlichen Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften am 28. November 1861 gehalten von Justus Freiherrn von Liebig.

A catechism of agricultural chemistry and geology. By Professor Thonston. Fifty-Second Edition. 1861, price 1 S. London.

Elements of agricultural chemistry and geology. By Prof. Thonston. Seventh Ed. London 1861. Price 6 S. 6 d.

Freiherr von Liebig und Koppe, oder Chemie und Landwirthschaft im Streite. Von L. Freundt. Berlin 1861.

Applications des sciences naturelles à l'agriculture. (Traduit de l'Anglais.) Par Stephens. Bruxelles 1861 (304 S.).

La chimie usuelle appliquée à l'agriculture et aux arts, par Jul. A. Stöckhardt. Traduit de l'Allemand sur la onzième édition par F. Brustlein. Paris 1861 (528 S.).

Agriculturchemische und chemische Untersuchungen und Versuche, ausgeführt bei der landwirthschaftlichen chemisch-physikalischen Versuchsstation zu Insterburg. II. Bericht. Herausgegeb. vom Curatorium. Berlin 1861. (131 Seiten.)

Manual de geologia aplicada á la agricultura y á las artes industriales. Tomo I. (Vilanova y Piera). 1860 (384) Madrid.

Report of experiments with different manures on permanent meadow land by J. K. Lawes and J. H. Gilbert.

Report of experiments on the growth of red clover by different manures by J. K. Lawes and J. H. Gilbert. London 1860.

The catechism of agricultural chemistry by W. B. Tegetmeier. London.

Sach-Register.

I. Abtheilung (theoretischer Theil, Seite 1—160).

II. Abtheilung (Seite 161—287).

Namen-Register.

Druckfehler-Verzeichniss.

Auf den ersten Bogen des Werkes sind leider einige wiederkehrende Druckfehler, wie Absorbtion statt Absorption, Boussignault statt Boussingault stehen geblieben, ausserdem:

Seite 14 Zeile 2 von unten lies: „länger feucht erhalten bleiben", statt „wodurch der Boden länger feucht erhalten wird".
„ 21 Zeile 13 von unten lies: „humoser" statt „hmoser".
„ 47 Zeile 11 von oben lies: „parallelisiren" statt „paralysiren".
„ 56 Zeile 1 von oben lies: „Buxus" statt „Buxis".
„ 97 Tabelle Zeile 2 von unten lies: 2,255 statt 2,250.
„ 101 Zeile 7 von oben lies: „relativer" statt „relativen".
„ 104 untere Tabelle lies: 26,29 statt 26, 20.
„ 108 Zeile 5 von unten lies: 8,25 statt 0,25.
„ 108 Zeile 10 von unten lies: 5,11 statt 2,11.
„ 110 Zeile 1 von oben lies: 23 statt 22.
„ 110 Zeile 3 von oben lies: 9,23 statt 8,79 und 9,78 statt 9,23.
„ 110 Zeile 6 von oben lies: 7,68 statt 7,67.
„ 133 Anmerkung Zeile 8 von unten lies: „muss ungehindert bleiben" statt „welcher Luftdurchgang ungehindert bleiben".
„ 141 Zeile 2 von oben lies: „Ostfenster" statt „offnen Fenster".



Berlin, Druck von W. Büxenstein.

Jahresbericht

über die

Fortschritte der Agrikulturchemie

mit

besonderer Berücksichtigung der Pflanzenchemie und Pflanzenphysiologie

herausgegeben

von

Dr. Robert Hoffmann,

Docent der Agrikulturchemie am Prager Politechnicum, Chemiker u. Mitglied der k. k. patr. ökon. Gesellschaft im Königreich Böhmen, Mitglied des böhmischen Gewerbe-Vereins des naturwissenschaftlichen Vereins „Lotos", der Société centrale d'agriculture de Belgique, des landwirthschaftl. Vereins für Rheinpreussen, etc.

Fünfter Jahrgang.

1862—1863.

Mit einem vollständigen Sach- und Namen-Register.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1864.



Der Boden.

Chemische und physikalische Eigenschaften des Bodens.

Einfluss der Temperatur auf die Verwitterung.

Ueber den Einfluss, welchen eine höhere oder niedere Bodentemperatur auf den Verwesungsprozess in der Ackererde ausübt, stellte E. Peters*) Versuche an. Die Ausführung dieser Versuche geschah in folgender Weise: Eine grössere Menge eines sandigen Lehmbodens wurde mit etwas Flusssand (Grus von Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Porphyr, Magneteisenstein u. s. w.) durch Sieben und Umschaufeln genau gemengt und mit der Mischung zwei Kästen angefüllt, deren jeder ungefähr 25 Kilogramm Erde fasste. Die übrigbleibende Erdhälfte wurde mit 10 Prozent feuchtem Humus — verwesendem Holz aus hohlen Buchen und Weiden — versetzt und mit dieser Erdmischung ebenfalls zwei Kästen von derselben Grösse angefüllt. Die rohe Erde enthielt nur eine geringe Menge organischer Stoffe (Glühverlust = 2,920 Proz.), der Zusatz von Buchenerde sollte den Humusgehalt erhöhen. Die Kästen wurden auf einen Balkon vor den Fenstern des akademischen Laboratoriums placirt, wo sie vor Regen ziemlich geschützt waren. In je einem der mit den Erdmischungen gefüllten Kästen wurde durch eine besondere Vorrichtung (warmes Wasser) die Bodentemperatur gesteigert. Die Erde der beiden anderen Kästen unterlag nur der Einwirkung der

*) Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. IV. Bd. S. 117.

herrschenden Lufttemperatur. In die Mitte aller vier Kästen wurden Thermometer eingestellt, und es wurde die Erwärmung so regulirt, dass die Temperatur in den beiden erwärmten Erden 8—10° C. höher war, als in den correspondirenden beiden andern Kästen. Peters bemerkte hierbei noch, dass eine konstante Erhöhung der Bodentemperatur durch den Zusatz von Humus nicht beobachtet werden konnte.

Nachdem die Kästen so vorgerichtet waren, wurde in die Erde eine gleiche Anzahl junger Keimpflanzen von Lupinen, Raps, Hafer und Mais eingepflanzt, ausserdem wurde in jeden Kasten als Untersaat noch eine bestimmte Menge Grassamen eingesäet. Alle Pflanzen gingen gut an, das Begiessen erfolgte, so oft es nothwendig wurde, mit destillirtem Wasser. Während der Vegetationszeit zeigte es sich, dass die allerdings sehr bedeutende Steigerung der Bodentemperatur für einige Pflanzen unzuträglich war. Gerade die Lupinenpflanzen, von denen man es am wenigsten hätte erwarten sollen, da sie ja aus einem wärmeren Lande stammen, gingen sammt und sonders in den erwärmten Erden bald wieder ein. Auch der Hafer entwickelte sich nicht normal, er zeigte namentlich eine grosse Schlaffheit des Stengels, die Rapspflanzen wurden schon jung von Raupen theilweise zerfressen und daher mit den Lupinen aus allen Kästen wieder entfernt. Die Grasvegetation zeigte nur geringe Unterschiede, in den erwärmten Erden sah das Gras etwas vergilbt aus, es war länger aber weniger steif, dagegen entwickelten sich die Maispflanzen in den erwärmten Erden sehr üppig, vorzugsweise in der mit Humus versetzten Erde, gegenüber den humusärmeren stellte sich ein bedeutender Unterschied heraus; die in den humusreicheren Erden gewachsenen Pflanzen zeigten einen normalen Habitus, durch ihre saftgrüne Farbe, durch breite, steife Blätter zeichneten sie sich vor den in den humusärmeren Erden gewachsenen Pflanzen aus. Die evidente Verschiedenartigkeit in dem Habitus der in den beiden nur in ihrem Humusgehalt verschiedenen Erdmischungen gewachsenen Pflanzen deutet auf die Wichtigkeit der im Boden enthaltenen organischen Stoffe für die Vegetation hin. Die Pflanzen hatten bei der Ernte ihren Lebenszyklus noch nicht abgeschlossen. Die Wurzelreste wurden bei der Ernte so vollständig als möglich aus den Erden

entfernt und dem oberirdischen Pflanzentheile hinzugefügt; dann wurden die Erden und die geernteten Pflanzen analysirt. Da es sich bei der chemischen Untersuchung der Erden hauptsächlich um eine Vergleichung in dem Gehalte der Erden handelte, welche zu den Versuchen gedient hatten, gegenüber den rohen Erden, von denen eine Portion zurückbehalten und während der Dauer des Vegetationsversuchs im getrockneten Zustande in Gläsern aufbewahrt worden war, so wurde bei der Analyse auf eine möglichst gleichmässige Behandlung Rücksicht genommen. Die chemische Untersuchung der Erden betraf: 1. den Gehalt an in destillirtem Wasser löslichen Bestandtheilen, 2. den Gehalt an in verdünnter Salzsäure löslichen Pflanzenstoffen, 3. den Gehalt an Humus und den Bestandtheilen desselben, 4. den Gehalt an Ammoniak und Salpetersäure. Die geerntete Pflanzenmasse wurde grün gewogen, bei 110 ° C. getrocknet, und dann darin der Gehalt an Mineralstoffen und an Stickstoff bestimmt. Von der Ernte aus der rohen nicht erwärmten Erde wurde eine vollständige Elementaranalyse ausgeführt. Die Angaben für die Aschenmengen, wie für die Zusammensetzung der Aschen beziehen sich auf den durch Einäscherung der Pflanzen in der Muffel erhaltenen Rückstand.

Untersuchung der geernteten Pflanzenmassen. Das Gewicht der geernteten Pflanzen betrug für die Wurzeln und den oberirdischen Theil zusammen:

	Nichterwärmter Erde:		Erwärmter Erde:	
	Humusarm.	Humusreich.	Humusarm.	Humusreich.
Im grünen Zustande .	1708 Gr.	3230 Gr.	2236 Gr.	4370 Gr.
Im trocknen Zustande .	275 „	511 „	318 „	607 „
Die grüne Pflanzensubstanz enthielt:				
Wasser	83,90 %	84,18 %	85,78 %	86,10 %
Trockensubstanz . . .	16,10 „	15,82 „	14,22 „	13,90 „
Asche frei von Sand u. Kohlensäure . . .	2,092 %	1,653 %	1,397 %	1,159 %

Nach Abzug des Sandes und der Kohlensäure hatten die Aschen folgende prozentische Zusammensetzung.

Die Pflanzen waren gewachsen in

	nicht erwärmter		erwärmter	
	humusarmer Erde.	humusreicher Erde.	humusarmer Erde.	humusreicher Erde.
Kieselsäure	21,352	13,628	15,789	17,355
Kalk	14,342	12,773	17,875	9,938
Magnesia	0,899	1,543	0,717	1,343
Kali	36,103	37,950	39,544	39,929
Natron	4,812	10,975 ?	2,336	4,901
Schwefelsäure . . .	5,551	5,293	6,566	7,607
Phosphorsäure. . .	8,217	9,332	9,508	12,123
Eisenoxyd und Manganoxyduloxyd . .	2,470	4,226	2,036	2,902
Chlor	7,684	5,504	6,849	5,154
Summa . . .	101,430	101,224	101,220	101,252
Das dem Chlor entsprechende Aequiv. Sauerstoff abgezogen mit	1,733	1,242	1,545	1,163
Bleibt Rest . .	99,697	99,982	99,675	100,089

Die Elementarzusammensetzung der geernteten Pflanzensubstanz wurde nur bei der in humusarmer, nicht erwärmter Erde gewachsenen bestimmt. Die prozentische Zusammensetzung war:

	Aschehaltige Substanz.	Aschefreie Substanz.
Kohlenstoff	39,93	48,35
Wasserstoff	5,72	6,92
Stickstoff	1,02	1,24
Sauerstoff	35,92	43,49
Asche	17,41	—
	100,00	100,00

Der Gehalt an Stickstoff wurde in allen vier Ernten bestimmt und dafür gefunden:

	Aus nicht erwärmter		Aus erwärmter	
	humusarmer Erde.	humusreicher Erde.	humusarmer Erde.	humusreicher Erde.
In je 100 Theilen .	1,021	1,202	1,260	1,312
In der Gesammtmasse	2,81 Gr.	6,14 Gr.	3,82 Gr.	7,96 Gr.

Die Pflanzensubstanz war hiernach in den erwärmten Erden etwas reicher an Wasser, dagegen etwas ärmer an Mi-

neralstoffen, als in den nicht erwärmten Erden. Der Stickstoffgehalt war in den erwärmten Erden ebenfalls etwas höher geworden, als in den in nicht erwärmten Erden gezogenen Pflanzen. Das natürliche Erwärmungsvermögen der Bodenarten beförderte ebenso wie bei diesen Versuchen die künstliche Steigerung der Bodentemperatur, die Assimilation des Stickstoffs und die Bildung von Proteinsubstanzen.

Die in Wasser löslichen Bestandtheile der Erden. 25 Kilogramm Erde enthielten an in Wasser löslichen Bestandtheilen:

	die rohen Erden,		die Erden, welche Pflanzen getragen hatten.			
			Nicht erwärmt.		Erwärmt.	
	h.arm.	h.reich.	h.arm.	h.reich.	h.arm.	h.reich.
Kieselsäure .	1,400 G.	1,375 G.	0,400 G.	0,400 G.	0,250 G.	0,450 G.
Kalk . . .	4,590 „	5,150 „	2,540 „	1,350 „	3,135 „	4,600 „
Magnesia . .	0,060 „	0,092 „	0,065 „	0,065 „	0,050 „	0,100 „
Kali	0,980 „	2,275 „	0,440 „	0,700 „	0,690 „	1,690 „
Natron . . .	1,290 „	1,910 „	0,055 „	1,180 „	1,062 „	0,680 „
Schwefelsäure	1,605 „	3,295 „	0,480 „	0,890 „	2,195 „	2,735 „
Phosphorsäure	0,078 „	0,110 „	?	0,125	?	?
Eisenoxyd und Manganoxyduloxyd . .	—	0,052 „	—	—	—	—
Chlor . . .	1,430 „	1,980 „	1,230 „	1,965 „	0,990 „	1,310 „
Summa . .	11,433 G.	16,239 G.	5,210 G.	6,675 G.	8,372 G.	11,565 G.
Das dem Chlor entsprechende Sauerstoffäqu. abgezogen mit	0,322 „	0,447 „	0,280 „	0,443 „	0,223 „	0,295 „
Bleibt Rest	11,111 G.	15,792 G.	4,930 G.	6,232 G.	8,149 G.	11,270 G.
Der Glührückstand betrug	12,051 „	16,520 „	5,490 „	7,800 „	8,600 „	11,500 „
Organ. Stoffe waren gelöst	9,450 „	11,950 „	5,550 „	8,200 „	7,750 „	7,000 „
Stickstoff . .	0,303 „	0,498 „	0,112 „	0,193 „	0,142 „	0,158 „

Da die Pflanzen die beim Beginnen des Versuchs im löslichen Zustande in den Erden enthaltenen, sowie die während ihrer Vegetationszeit löslich gewordenen Stoffe grösstentheils assimilirt haben, so bekommt man erst eine genauere Uebersicht über den Gang der Verwitterung, wenn man die in den Pflanzen enthaltenen Stoffe den noch im löslichen Zustande

in den entsprechenden Erden zurückgebliebenen zuaddirt. In der folgenden Tabelle sind die hieraus sich ergebenden Summen (a) und die durch den Verwitterungs- und Verwesungsprozess unter Mitwirkung der Assimilationsthätigkeit der Pflanzen löslich gewordenen Mengen (b) zusammengestellt. Letztere sind durch Subtraktion des Gehaltes der rohen Erden von der Gesammtsumme (a) erhalten.

	Rohe Erden. Ohne Vegetation:		Erden, in denen Pflanzen gezogen waren. Nicht erwärmt:			
	humusarm,	humusreich,	humusarm,		humusreich.	
			a.	b.	a.	b.
Kieselsäure	1,400 G.	1,375 G.	8,031 G.	6,631 G.	7,682 G.	6,307 G.
Kalk	4,590 „	5,150 „	7,666 „	3,076 „	8,177 „	3,027 „
Magnesia	0,060 „	0,092 „	0,387 „	0,327 „	0,888 „	0,796 „
Kali	0,980 „	2,275 „	13,343 „	12,363 „	20,982 „	18,707 „
Natron	1,290 „	1,910 „	1,774 „	0,484 „	7,046 ? „	5,136 ? „
Schwefelsäure	1,605 „	3,295 „	2,463 „	0,858 „	3,721 „	0,426 „
Phosphorsäure	0,078 „	0,110 „	2,937 „	2,859 „	5,107 „	4,997 „
Chlor	1,430 „	1,980 „	3,977 „	2,547 „	4,908 „	2,928 „

	Erden, in denen Pflanzen gezogen waren. Erwärmt:			
	humusarm,		humusreich.	
	a.	b.	a.	b.
Kieselsäure	5,182 Gr.	3,782 Gr.	9,227 Gr.	7,852 Gr.
Kalk	8,719 „	4,129 „	9,629 „	4,476 „
Magnesia	0,276 „	0,216 „	0,780 „	0,688 „
Kali	13,044 „	12,064 „	21,879 „	19,604 „
Natron	1,790 „	0,500 „	3,157 „	1,247 „
Schwefelsäure	4,246 „	2,641 „	6,577 „	3,282 „
Phosphorsäure	2,970 „	2,892 „	6,130 „	6,020 „
Chlor	3,130 „	1,700 „	3,914 „	1,934 „

Aus diesen Zahlen ergiebt sich Folgendes: 1. In dem kurzen Zeitraume der Dauer des Versuchs ist eine sehr bedeutende Menge von Mineralstoffen löslich geworden. 2. Die Pflanzen vermochten bei weitem grössere Mengen von Mineralstoffen aus den Erden aufzunehmen, als durch die angewendete Wassermenge daraus gelöst wurden. 3. Die Erwärmung hat in der humusarmen Erde die Verwitterung nur wenig befördert, bei der humusreicheren Erde sind dagegen fast alle

Pflanzennährstoffe durch die Erhöhung der Temperatur in erheblich grösserer Menge gelöst worden. 4. Der Humuszusatz hat bei gewöhnlicher Temperatur nur die löslichen Mengen von Kali und Phosphorsäure namhaft erhöht; bei erhöhter Temperatur wirkte er dagegen auf fast alle mineralischen Pflanzennährstoffe lösend ein.

Die in verdünnter Salzsäure löslichen Bestandtheile der Erden. 25 Kilogramm der mit Wasser erschöpften Erde enthielten an in verdünnter Salzsäure löslichen Bestandtheilen:

	Rohe Erden, ohne Pflanzen.		Erden, in denen Pflanzen gezogen waren. Nicht erwärmt.		Erwärmt.	
	h.arm.	h.reich.	h.arm.	h.reich.	h.arm.	h.reich.
Kieselsäure .	33,750 G.	31,750 G.	35,500 G.	34,000 G.	35,500 G.	36,250 G.
Kalk . . .	39,750 „	57,250 „	48,250 „	62,000 „	49,250 „	60,000 „
Magnesia .	20,500 „	34,250 „	20,000 „	36,750 „	22,250 „	36,000 „
Kali . . .	17,250 „	22,250 „	10,000 „	9,420 „	9,300 „	11,250 „
Natron . .	2,500 „	3,250 „	1,000 „	1,760 „	1,800 „	0,620 „
Schwefelsäure	4,200 „	7,030 „	2,400 „	4,200 „	3,775 „	4,125 „
Phosphors. .	22,500 „	23,750 „	23,000 „	21,860 „	21,250 „	23,750 „

Zur besseren Uebersicht der in den löslichen Zustand übergeführten Mineralstoffmengen ist auch für diese Stoffe eine Zusammenstellung gegeben, in welcher unter a die Mineralbestandtheile der Ernten, die in Wasser löslichen Bodenbestandtheile und die in Salzsäure löslichen Stoffe zusammenaddirt sind; unter b die löslich gewordenen Mengen aufgeführt; diese Zahlen sind gefunden durch Subtraction der in den rohen Erden enthaltenen Mengen an in Wasser und Salzsäure löslichen Stoffen von der unter a angegebenen Gesammtmenge.

	Rohe Erden, ohne Pflanzen.		Erden, in denen Pflanzen gezogen waren. Nicht erwärmt:			
	humusarm.	humusr.	humusarm.		humusreich.	
			a.	b.	a.	b.
Kieselsäure .	35,150 G.	33,125 G.	43,531 G.	8,381 G.	41,682 G.	8,557 G.
Kalk . . .	44,340 „	62,400 „	55,916 „	11,576 „	70,177 „	7,777 „
Magnesia . .	20,560 „	34,342 „	20,387 „	0,173 „	37,638 „	3,296 „
Kali . . .	18,230 „	24,525 „	23,343 „	5,113 „	30,402 „	5,877 „
Natron . .	3,790 „	5,160 „	2,774 „	1,016 „	8,806 „	3,646 „
Schwefelsäure	5,815 „	10,325 „	4,863 „	0,942 „	7,921 „	2,404 „
Phosphorsäur.	22,578 „	23,860 „	25,937 „	3,359 „	26,967 „	3,107 „

	Erden, in denen Pflanzen gezogen waren. Erwärmt:			
	humusarm.		humusreich.	
	a.	b.	a.	b.
Kieselsäure	40,682 Gr.	5,532 Gr.	45,477 Gr.	12,352 Gr.
Kalk	57,969 „	13,629 „	69,626 „	7.226 „
Magnesia	22,526 „	1,966 „	36,780 „	2,438 „
Kali	22,344 „	4,114 „	33,129 „	8,604 „
Natron	3,590 „	0,200 „	3,777 „	1,383 „
Schwefelsäure	8,021 „	2,216 „	10,702 „	0,377 „
Phosphorsäure	24,220 „	1,642 „	29,880 „	6,020 „

Die Betrachtung dieser Zahlenangabe lehrt: 1. Dass durch die Verwitterung auch der Gehalt der Erden an in verdünnter Salzsäure löslichen Bestandtheilen sich während der Versuchsdauer bei den meisten Stoffen bedeutend erhöht hat. 2. Vergleicht man die Erhöhung, welche die in Salzsäure löslichen Bodenbestandtheile einerseits und andererseits die in Wasser löslichen Stoffe erfahren haben, so zeigt dies, dass die Vorgänge in der Ackererde sich während der Vegetationszeit der Pflanzen vorzugsweise dahin geltend machten, die in Wasser löslichen Stoffe zu vermehren. 3. Während der Vegetationszeit ist die Umwandlung der in Salzsäure löslichen Bestandtheile in Verbindungen, welche in Wasser löslich sind, stärker, als der Uebergang der in Säuren unlöslichen in durch Säuren zersetzbare Verbindungen.

Die organischen Bestandtheile der Erden. Die erhaltenen Werthe für den Humusgehalt sind auf 25 Kilogramm Erde berechnet:

Rohe Erden.		Erden, in denen Pflanzen gezogen waren.			
		Nicht erwärmt:		Erwärmt:	
humusarm.	humusreich.	humusarm.	humusreich.	humusarm.	humusreich.
730,00 Gr.	1231,00 Gr.	579,75 Gr.	1030,00 Gr.	440,00 Gr.	760,00 Gr.

In 25 Kilogramm Erde waren enthalten:

	Rohe Erden.		Erden, in denen Pflanzen gezogen waren.			
			Nicht erwärmt:		Erwärmt:	
	humusarm.	humusrch.	humusarm.	humusrch.	humusarm.	humusr.
Kohlenstoff	380,50 G.	664,25 G.	310,75 G.	564,00 G.	224,50 G.	385,24 G.
Wasserstoff	35,25 „	60,25 „	30,25 „	49,50 „	20,25 „	39,67 „
Stickstoff	13,50 „	24,00 „	11,50 „	18,75 „	6,75 „	12,92 „
Sauerstoff	300,75 „	482,50 „	227,25 „	397,25 „	188,50 „	322,17 „

Berechnet man aus den durch Glühen gefundenen Ziffern für die organischen Stoffe der Erden die prozentische Zusammensetzung der in den Erden enthaltenen Stoffe dieser Art, so ergiebt sich für diese:

	Rohe Erden.		Erden, in denen Pflanzen gezogen waren.			
			Nicht erwärmt:		Erwärmt:	
	humusarm.	humusrch.	humusarm.	humusrch.	humusarm.	humusrch
Kohlenstoff	52,12	53,96	53,60	54,76	51,02	50,69
Wasserstoff	4,83	4,90	5,21	4,81	4,60	5,22
Stickstoff .	1,85	1,95	1,99	1,82	1,54	1,70
Sauerstoff .	41,20	39,19	39,20	38,61	42,84	42,39
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Hieraus ergiebt sich: 1. die prozentische Zusammensetzung der organischen Stoffe in den verschiedenen Erden zeigten nur geringe Unterschiede, während der Vegetation der Pflanze sind die Humusstoffe bei gewöhnlicher Bodentemperatur etwas reicher, bei gesteigerter Wärme etwas ärmer an Kohlenstoff geworden. 2. In den Erden, welche zu den Versuchen gedient hatten, war die Menge der organischen Stoffe bedeutend vermindert. Je mehr die Erden organische Stoffe enthielten, eine um so grössere Menge ist zersetzt worden; in den erwärmten Erden ist die Zersetzung weit rascher vor sich gegangen, als bei gewöhnlicher Temperatur. 3. Der Verlust an Humusbestandtheilen betrug auf 25 Kilogramm Erde berechnet:

	Bei gewöhnlicher Bodentemperatur.		Bei gesteigerter Bodentemperatur.	
	In humusarmer Erde.	In humusreicher Erde.	In humusarmer Erde.	In humusreicher Erde.
Kohlenstoff . . .	69,75 Grm.	100,25 Grm.	156,00 Grm.	279,01 Grm.
Wasserstoff . . .	5,00 „	10,75 „	15,00 „	20,58 „
Stickstoff . . .	2,00 „	5,25 „	6,75 „	11,08 „
Sauerstoff . . .	73,50 „	84,75 „	112,25 „	160,33 „

4. In den geernteten Pflanzen waren folgende Mengen von Kohlenstoff enthalten, unter der Annahme, dass die organische Substanz aller vier Ernten eine gleiche Zusammensetzung hatte:

Bei gewöhnl. Bodentemp. gewachsen.		Bei gesteig. Bodentemp. gewachsen.	
In humusarm. E.	In humusreich. E.	In humusarm. E.	In humusreich. E.
110 Grm.	214 Grm.	130 Grm.	260 Grm.

Bei den erwärmten Erden trat also die Verwesung des Humus so rasch ein, dass die hierdurch gebildete Kohlensäure zur Deckung des Bedarfs der Pflanzen an Kohlenstoff ausreichte, bei den nicht erwärmten Erden hatten die Pflanzen dagegen mehr Kohlenstoff in organische Verbindungen übergeführt, als durch Oxydation des Humus in unorganische Verbindung zurückging.

5. Vergleicht man den Stickstoffgehalt der geernteten Pflanzensubstanz mit dem Verluste des entsprechenden Bodens an diesem Stoffe, so sieht man, dass bei den beiden nicht erwärmten Erden der Stickstoffverlust ungefähr so viel beträgt, als dem Gehalt der Ernte entspricht. Bei den erwärmten Erden betrug dagegen der Stickstoffverlust mehr, als in der Ernte wieder erhalten wurde.

6. Von Interesse ist es, die löslich gewordenen Stickstoffmengen zu berechnen. Wenn man von dem Stickstoffgehalt der Ernte diejenigen Mengen in Abzug bringt, welche die rohen Erden in der Form von Ammoniak und Salpetersäure — also in direkt assimilirbarer Form — enthielten, und dem Reste die nach vollzogener Ernte in denselben Verbindungen in den Erden verbliebenen Stickstoffmengen hinzurechnet, so erhält man die Stickstoffmenge, welche in unorganische Verbindungen — Ammoniak und Salpetersäure — und aus diesen in die Pflanzen übergegangen ist.

Die Berechnung ergiebt:

Die rohe Erde enthielt:	für die nicht erwärmten Erden.		für die erwärmten Erden.	
	humusarm.	humusrch.	humusarm.	humusr.
als Salpetersäure	— Gr.	1,110 Gr.	— Gr.	1,110 Gr.
als Ammoniak	0,791 „	1,384 „	0,791 „	1,384 „
In der Ernte waren enthalten .	2,810 „	6,140 „	3,820 „	7,960 „
Differenz	2,019 „	3,646 „	3,029 „	5,466 „
Nach der Ernte enthielten die Erden noch:				
als Salpetersäure	— Gr.	0,278 Gr.	0,962 Gr.	1,110 Gr.
als Ammoniak	0,198 „	0,354 „	— „	0,138 „
Die Menge des in unorganische Verbindungen übergeführten Stickstoffs betrug also . .	2,217 „	4,278 „	3,991 „	6,714 „

Der Gehalt der Erden an Ammoniak und Salpetersäure. Peters fand auf 25 Kilogramm Erde folgende Mengen von Salpetersäure und Ammoniak:

	In den rohen Erden.		In Erden, welche Pflanzen getragen hatten			
			Nicht erwärmt:		Erwärmt:	
	humusarm.	humusrch.	humusarm.	humusrch.	humusarm.	humusrch
Salpetersäure	Spur.	4,280 Gr.	Spur.	1,070 Gr.	3,710 Gr.	4,280 Gr.
Ammoniak .	0,960 G.	1,680 „	0,240 G.	0,430 „	Spur.	0,168 „

Der Ammoniakgehalt hat in den kultivirten Erden überall abgenommen, dagegen hat der Gehalt an Salpetersäure in der erwärmten humusarmen Erde zugenommen. Unter gewöhnlichen Temperaturverhältnissen wurde der Erdboden durch die Vegetation ärmer an löslichen assimilirbaren Stickstoffverbindungen.

Schliesslich theilt Peters noch die Analyse des verwendeten Buchenhumus mit.

Wasser	62,04
Organische Stoffe	25,96
Mineralische Stoffe . . .	12,00
	100,00

Sand und Erde . .	8,897 %
Stickstoff	0,432 %
Ammoniak	0,072 %
Salpetersäure . . .	0,015 %

Dte Elementaranalyse ergab folgende Zusammensetzung:

	100 Theile Humus.	100 Theile der organ. Substanz des Humus.
Kohlenstoff . .	15,94	61,40
Wasserstoff . .	1,37	5,28
Stickstoff . .	0,47	1,81
Sauerstoff . .	8,18	31,51
	25,96	100,00

Aus 100 Theilen des Buchenhumus liessen sich folgende Stoffe a. durch Wasser, b. durch Salzsäure auflösen:

	a.	b.
Kieselsäure . . .	0,0082	0,2940
Kalk	0,0266	0,7073
Magnesia . . .	Spur	0,2446
Kali	0,0568	0,5155
Natron	0,0114	0,0343
Schwefelsäure . .	0,0296	0,1017
Phosphorsäure .	Spur	0,1346
Eisenoxyd u. Manganoxyduloxyd .	—	0,1728
Thonerde . . .	—	0,1056
Chlor	—	0,0022
Organische Stoffe	0,1400	2,3116
Stickstoff . . .	0,0082	—
Sand und Erde .	—	8,8973
		11,2089

Ueber die Einwirkung von Salzlösungen auf Fels- und Erdarten.

G. H. Dietrich,*) anschliessend an frühere Versuche, theilt weitere mit über die Einwirkung von Salzlösungen auf Fels- und Erdarten. Dieselben wurden in gleicher Weise wie die früheren unternommen in der Art, dass man die bestimmten Salze in reinem Wasser gelöst mit bestimmten Mengen der Erdart in Flaschen einige Zeit in Berührung liess, und in der Lösung das Gelöste bestimmte. Als Material wurde verwendet: 1. Basalt, 2. eine Ackererde. Der Basalt enthielt nahezu 9 % Kalkerde, 9 % Talkerde, $3\frac{1}{2}$ % Natron und $1\frac{1}{4}$ % Kali, die Ackererde ist ein angeschwemmter lehmiger Sandboden. Nach dem Auslaugen enthielt derselbe in verdünnter Säure Lösliches (abgesehen von den unwichtigen Stoffen): 0,320 Proz. Kalkerde, 0,210 Proz. Talkerde, 0,013 Proz. Natron, 0,019 Proz. Kali und 0,096 Proz. Phosphorsäure.

Die Erde sowohl als auch der Basalt, waren zu einem feinen Sand gepulvert und wurden vor ihrer Verwendung mehrmals mit Wasser ausgekocht, damit alle etwa löslichen Bestandtheile möglichst vollkommen entfernt würden, darauf mit Hilfe von Wärme wieder schnell getrocknet, von beiden 14 Portionen, Basalt zu je 200 Grm., Ackererde zu je 500 Grm. abgewogen und in Glasflaschen gebracht. Jede der Portionen wurde mit 400 Kubikcentimeter Wasser übergossen, welchem eins der Salze hinzugefügt worden war. Die Mengen der

*) Jahresbericht. 1. Jahrg. S. 29.

Salze waren so genommen, dass die darin enthaltenen Säuremengen unter einander von gleichem, chemischen Werthe (äquivalent) waren. Nämlich:

1) Schwefelsaures Ammoniak . . . . 2,64 Gr.
2) Kohlensaures Ammoniak . . . . 1,92 „
3) Salpetersaures Ammoniak . . . . 3,20 „
4) Chlorammon. (Salmiak) . . . . 2,14 „
(Bestandtheile fast aller aus dem Thierreich stammenden Düngstoffe, sobald diese verwesen).
5) Schwefelsaures Natron (Glaubersalz) . . 2,84 Gr.
6) Kohlensaures Natron (Soda) . . . . . . 2,12 „
7) Salpetersaures Natron (Chilisalpeter) . . 3,40 „
8) Chlornatrium (Kochsalz) . . . . 2,34 „
9) Schwefelsaure Kalkerde (Gyps) . . . . . 2,72 „
10) Salpetersaure Kalkerde (Kalksalpeter) . . 3,28 „
11) Chlorkalcium (salzsaure Kalkerde) . . . . 2,22 „
12) Aetzkalk (gebrannter Kalk) . . . . 4,50 „
13) Doppelt kohlensaures Natron (Soda und Kohlensäure) . . . . 3,00 „

Eine 14. Portion wurde nur mit reinem Wasser übergossen, um zu ermitteln, wie viel und was dasselbe zu lösen vermöge. Nach 3 Jahren wurde das Ergebniss der Einwirkung bestimmt, woraus sich ergab:

I. Basalt.

(200 Grm. Basalt 450 Kubikcentimeter Wasser × 500.)
Es wurden gelöst aus 1,000,000 Theilen:

Durch:		Kali.	Natron.	Talkerde.	Kalkerde.	Kieselerde.	Summa der Mineralstoffe überhaupt.	Summa der Mineralstoffe nach Abzug der Kieselerde.
Wasser allein	Reines Wasser	unbestimmb.		59	108	40	207	—
	Säureh. „	Mengen		92,5	243	50	385,5	—
	Summa	—	—	151,5	351	90	592,5	502,5
Wasser allein	Reines Wasser	116,5	214	169	885	105	1489,5	—
	Säureh. „	—	—	43	582	400	1025	—
	Summa	116,5	214	212	1467	505	2514,5	2009,5
Kohlensaures Ammoniak.	Reines Wasser	145	320	156	122	130	873	—
	Säureh. „	—	—	130	2110	40	2280	—
	Summa	145	320	286	2232	170	3153	2983
Chlorammon	Summa	266	400	394	1859	220	3139	2919
Salpeters. Ammoniak	Summa	135	195	495	2696	520	4041	3521
Schwefels. Natron.	Reines Wasser	—	—	140	294	45	479	—
	Säureh. „	—	—	95	110	55	260	—
	Summa	—	—	235	404	100	739	639

Durch:		Kali.	Natron.	Talkerde.	Kalkerde.	Kieselerde	Summa der Mineralstoffe überhaupt.	Summa der Mineralstoffe nach Abzug der Kieselerde.
Kohlensaures Natron.	Reines Wasser	55	—	55	65	560	735	—
	Säureh. „	—	—	255	910	235	1400	—
	Summa	55	—	310	975	795	2135	1340
Chlornatrium	Summa	96	—	268	621	150	1135	985
Salpetersaur. Natron	Summa	66	—	173	316	150	705	555
Schwefelsaure Kalkerde.	Reines Wasser	70	190	145	—	101	506	—
	Säureh. „	Die Lösung ging verloren.				—	—	405
Salpeteters. Kalkerde	Summa	47	182	365	—	120	714	594
Chlorcalcium	Summa	82	211	413	—	131	837	706
Aetzkalk	Reines Wasser	75	310	—	—	—	—	385

II. Ackererde.

(500 Grm. — 450 Grm. Kubikcentimeter Wasser × 2000.)

Es wurden gelöst aus 1,000,000 Theilen:

Durch:		Kali.	Natron.	Talkerde.	Kalkerde.	Kieselerde	Phosphorsäure.	Summa der Mineralstoffe überhaupt.	Summa der Mineralstoffe nach Abzug der Kieselerd.
Wasser allein	Reines Wasser	13	—	10	9,6	—	—	32,6	—
	Säureh. „	12	—	23	65	15	—	115	—
	Summa	25	—	33	74,6	15	—	147,6	132,6
Schwefels. Ammoniak	Reines Wasser	34	16	210	409	74	5	—	—
	Säureh. „	—	—	30	144		—	—	—
	Summa	34	16	240	553	74	5	922	848
Kohlens. Ammoniak	Reines Wasser	44	28	22	46	52	7	199	—
	Säureh. „	—	—	220	572	—	—	792	—
	Summa	44	28	242	618	52	7	991	939
Chlorammon	Summa	68	27	220	460	98	5,4	878	780
Salpeters. Ammon.	Summa	30	10	250	572	104	6	972	868
Schwefels. Natron.	Die Lösung ging verloren.					—	—	—	—
Kohlens. Natron.	Reines Wasser	22	—	55	92	112	13	294	—
	Säureh. „	—	—	144	374	—	—	518	—
	Summa	22	—	199	466	112	13	812	700
Chlornatrium	Summa	62	—	192	632	88	14	988	900
Salpeters. Natron	Summa	18	—	40	125	—	6	189	189
Doppelt kohlens. Natron.	Reines Wasser	12	—	17	56	67	13	165	—
	Säureh. „	—	—	120	460	—	—	580	—
	Summa	12	—	137	516	67	13	745	678
Schwefels. Kalkerde	Summa	36	20	196	—	44	—	296	252
Chlorcalcium	Summa	77	26	270	—	70	—	443	373
Salpeters. Kalkerde	Summa	30	16	178	—	56	—	280	224
Aetzkalk.	Reines Wasser	78	27	—	—	—	—	—	105

Aus den gewonnenen Ergebnissen unter Berücksichtigung der früher erhaltenen Resultate folgert Dietrich:

Die Ammoniaksalze, welche in Auflösung einem Boden einverleibt oder mit Bodengestein in Verbindung kommen, erleiden sehr bald eine Zersetzung und leiten gleichzeitig die Zersetzung der schwerlöslichen Verbindungen der Alkalien und alkalischen Erden des Bodens ein (der Kieselerdesalze oder Silikate, bezieh. auch der Karbonate). Nachdem also ein Feld mit einem Ammonsalze oder einem ein solches enthaltenden Dünger gedüngt worden, ist nach Verlauf einer kürzeren oder längeren Zeit das ursprüngliche Ammoniaksalz nur zum Theil, wahrscheinlich gar nicht mehr vorhanden. Während das bei der Zersetzung frei werdende flüchtige Ammoniak von dem feuchten Erdboden je nach Boden und Mengenverhältnissen unvollständig oder vollständig mechanisch aufgesogen wird, geht die damit verbunden gewesene Säure auflösbare Verbindungen mit den Alkalien und alkalischen Erden des sich zersetzenden Bodengesteins ein. Die im Boden auftretenden Trümmer von Feldspath, Augit, Glimmer, Hornblende und der aus diesen zusammengesetzten Gesteine werden bei Gegenwart von Ammonsalzen zum Verwittern gebracht, sie werden aufgeschlossen. Je nach der Natur der Säure des Ammoniaksalzes erstreckt sich die Wirkung derselben mehr oder weniger auf die Verbindungen der alkalischen Erden.

Unter den Aufschliessungsmitteln stehen in der Stärke ihrer Wirkungen den Ammonsalzen wenig nach: das Kochsalz und die Soda, und wenn man besonders die Aufschliessung der Alkalien im Auge hat, das Chlorcalcium, der Gyps und der Aetzkalk.

Durch die Düngung eines Feldes mit Kochsalz werden den darauf wachsenden Pflanzen nicht allein unmittelbar die Bestandtheile desselben geliefert, sondern auch mittelbar nicht unbeträchtliche Mengen von auflöslichem Kali, Kalkerde, Talkerde und Phosphorsäure, denn dasselbe veranlasst im Boden durch die Vermittelung der Bodenfeuchtigkeit eine Zersetzung und Auflösbarkeit der Verbindung genannter Stoffe. Eine Kochsalzdüngung ist gleichsam die Zuführung von löslichem Kali, Kalk, Talkerde und Phosphorsäure nebst den Bestandtheilen des Kochsalzes. Bei Kulturpflanzen, denen ein reich-

licher Vorrath an löslichen Stoffen dieser Art ein Bedürfniss ist, wie Runkeln, Kartoffeln, Klee, Tabak, wird sich eine Düngung mit Kochsalz als nützlich erweisen, wenn überhaupt Mangel an auflöslichen Stoffen im Boden vorhanden war.

Soda bewirkt im Boden ebenfalls eine Zersetzung. Dieselbe erstreckt sich vorzugsweise auf die Kalk- und Talkerde-Verbindungen mit Kieselerde.

Eine sehr energische Wirkung äussert der Aetzkalk. Er entbindet aus alkalischen Silikaten (z. B. Feldspath, Glimmer u. a.) Kali und Natron. Eine Düngung damit ist einer Düngung von Kalkerde, auflöslichem Kali und Natron gleich zu erachten. Und die wohlthätige Wirkung, die eine solche auf die Vegetation äussert, ist theilweise dem wichtigen chemischen Einflusse des Kalkes auf den Boden zuzuschreiben.

Gyps und Chlorcalcium vermitteln gleichfalls in reichlichem Maasse die Auflösbarkeit alkalischer Silikate und die Wirkungen, welche eine Düngung mit solchen äussert, werden nicht nur durch die Bestandtheile des Gypses oder Chlorcalciums, sondern auch durch die freiwerdenden Alkalien, Kali und Natron, veranlasst.*)

Beziehung zwischen Boden und Wasser.

G. Wilhelm veröffentlichte eine Arbeit über die Beziehungen des Bodens und des Wassers, in welcher er die Verhältnisse des Wassers zum Boden durch Versuche näher beleuchtet. Vorerst weist Wilhelm darauf hin, dass die meisten Bodenarten chemisch gebundenes Wasser enthalten. Es wird weiter auf das physikalisch aufgenommene Wasser des Bodens übergangen, in welcher Beziehung Versuche mitgetheilt werden. Dieselben finden sich in folgender Tabelle zusammengestellt. Die Bodenproben sind mit Ausnahme des Torfes auch dem Gute der landwirthschaftlichen Schule zu Kreuzlingen entnommen.

---

*) Eingehender: I. Bericht über einige Arbeiten der agriculturchemischen Versuchsstation zu Heidau. S. 49.

Bezeichnung des Bodens.	Feuchtigkeit beim Ausheben.	Der völlig trockene Boden enthielt	Menge des Wassers, welches in 100 Gewichtstheilen trockenen Bodens aufgenommen wurde. (Imbibition.)	Anmerkung.
Boden vom Schlag IV.	17,15	20,7	43,602	Enthielt: 33,758 Feinerde 60,420 Sand. 5,822 Glühverlust.
Wiesenboden	26,870	36,744	71,445	13,198 Feinerde 76,782 Sand. 10,020 Glühverlust.
Zweite Schichte	26,933	36,116	53,188	15,529 Feinerde 78,271 Sand. 6,200 Glühverlust.
Torfschichte.	73,609	—	289,75	47,152 Asche.
Gartenerde unter einem Treibbeete	32,438	48,012	87,701	10,492 Feinerde 68,017 Sand. 21,591 Glühverlust.
Torf aus Konstanz	71,078	245,763	519,533	11,864 Asche.

Wilhelm beantwortet weiter die Frage, woher das physikalisch aufgenommene Wasser des Bodens stammt in folgender Art: Direkt kann der Boden auf zweierlei Weise atmosphärisches Wasser erhalten:

1. Vermöge seiner hygroskopischen Eigenschaft vermag er den in der Luft enthaltenen Wasserdunst anzuziehen und zu verdichten.

2. Durch die atmosphärischen Niederschläge, als durch Regen, Schnee, Thau u. s. w., empfängt er das Wasser in bereits tropfbarflüssigem Aggregatzustande.

An dieses reiht Wihelm die Untersuchungen über 1. die Absorption des Wasserdampfes durch den Boden. 2. Die Aufnahme des von oben in den Boden eindringenden Wassers

(Tagewasser und Wasser der atmosphärischen Niederschläge). 3. Die Aufnahme des Wassers aus dem Untergrunde (Grund- und Stauwasser).

Die Absorption des Wasserdampfes durch den Boden ist von seiner Lockerheit und vielleicht auch von der Gegenwart gewisser hygroskopischer Salze abhängig. Wilhelm benutzte zu seinen Versuchen theils lufttrockene, theils vollkommen ausgetrocknete Bodenproben, breitete sie auf einer Fläche von 5 Quadratzoll (Schweizermass = 45 Quadrat-Centimeter) aus, und stellte sie über ein Gefäss mit Wasser unter eine geräumige Glasglocke, in deren oberen Theil ein Thermometer befestigt war, um die Temperatur des Raumes zu ermitteln. Es ergab sich, dass der Boden absorbirte vom

	Wasser in Prozent.
Versuchsfelde (trocken) in 72 Stunden	2,066
Schlag Nr. IV (trocken) in 84 Stunden	4,980
Lufttrockene Gartenerde in 72 „	5,100
Verwitterungssand (lufttrocken) in 72 Stunden .	1,560
Boden von Hohenheim (trocken) in 72 Stunden .	4,200
Boden von Christenbühl (trocken) in 72 Stunden .	0,480

Wilhelm folgert aus diesem: der Boden besitzt allerdings die — nach seiner Zusammensetzung grössere oder geringere — Fähigkeit, Wasserdampf aus der Luft anzuziehen, aber diese Anziehungskraft ist eine beschränkte, sie hört auf, sobald der Boden eine gewisse Wassermenge aufgenommen hat, und selbst die aufgenommene Wassermenge ist so gering, dass ihr kein besonders wichtiger Einfluss auf die Vegetation zugeschrieben werden kann. Sand besitzt, wie der Versuch mit dem Verwitterungssande zeigt, das geringste, Humus dagegen, wie es die humose Gartenerde zeigt, das grösste Vermögen Wasserdampf zu verdichten. Die gewöhnlichen Ackerböden nähern sich, je nach ihrer Zusammensetzung, bald dem einen, bald dem andern dieser Extreme.

In Berücksichtigung von Versuchen von Sachs meint Wilhelm, dass die Eigenschaft des Bodens, Wasserdampf aus der Luft anzuziehen, keinen bedeutenden förderlichen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum haben kann.

Aufnahme des Wassers der atmosphärischen Niederschläge und des Tagewassers:

1. Thau. Da fand Wilhelm, dass die Menge des Thaues bei dem Boden vom Versuchsfeld $511^1/_9$ Kilogr. in einem zweiten Falle $1111^1/_9$ Kilogr. per Hectare betrug, was bei 90jährlichen Thaufällen im Jahre per Hecktare 54000 Kilogr. ausmacht oder Thau mit absorbirtem Wasserdampf 100,000 Kilogr. per Hectare. Diese Wassermenge würde, wenn sie auf einmal auffiele, ohne in den Boden einzudringen, denselben 0,54 beziehungsweise 1,0 Cent. hoch bedecken.

2. Regen und Schnee. Nach der Hinweisung, wie gross die Menge des Wassers ist, welche dem Boden durch Schnee und Regen zugeführt wird, wird hervorgehoben, dass zu bedenken ist, dass sie nicht gänzlich der Vegetation zu gut kömmt, indem wie bekannt, ein Theil des Wassers oben abfliesst, ein anderer aber in die Tiefe versinkt. Wie viel Wasser vom Boden selbst aufgenommen und zurückgehalten wird, hängt ab:

1) von der Heftigkeit des Niederschlages,
2) von der Beschaffenheit des Bodens,
3) von der Lage desselben,
4) von der Beschaffenheit des Untergrundes, was Wilhelm durch Daten zu beweisen trachtet.

Beim Tagewasser wird bemerkt, dass es sich im Allgemeinen wie Regen- und Schneewasser verhält. Es wird aber da noch ein Versuch mitgetheilt, der den Zweck hatte, über die Verbreitung des Wassers Aufklärung zu schaffen. E wurden nämlich zwei Röhren 18 Centimeter hoch mit Boden von Christenbühl gefüllt, und zwar wurde der Boden in die eine Röhre fein gesiebt, in die andere grob gesiebt gegeben. Dann wurden beide Bodenproben mit je 15 Grm. Wasser übergossen, einer Wassermenge, welche viel zu gering war, um dieselben vollständig zu sättigen. Demungeachtet vertheilte sich das Wasser durch die ganze Bodenmenge, nur fand die Durchdringung des fein gesiebten Bodens viel rascher statt, als die des grob gesiebten.

Ueber die Aufnahme des Wassers aus dem Untergrunde theilen wir die folgenden Versuche mit, welche zeigen, wie viel Wasser durch Kapillarität aufgenommen wurde bei 4 verschiedenen Böden.

Die Wassermenge, welche von je 100 Gewichtstheilen der untersuchten Böden aufgenommen wurde, war

beim Quarzsand	26,99	Theile,
bei dem Boden von Siebeneichen . . .	13,82	„
bei dem Boden von Kreuzlingen gesiebt .	28,79	„
gepulvert a)	34,09	„
b)	37,62	„
Mittel . .	35,86	„
bei dem Letten	43,36	„
bei der Gartenerde	57,19	„

Fassen wir nun die Geschwindigkeit des Aufsteigens ins Auge, so zeigt sich, dass der Quarzsand dem Wirken der Kapillarität den geringsten Widerstand entgegensetzte. Der Boden von Siebeneichen war in der $6^6/_{10}$fachen, der von Kreuzlingen in der 7fachen, der Letten endlich in der 60fachen Zeit des Quarzsandes vom Wasser durchdrungen, die humusreiche Gartenerde aber wurde in der langen Beobachtungszeit nicht einmal gänzlich durchfeuchtet. Wilhelm übergeht endlich auf die Erörterung der Frage: Wie verliert der Boden das aufgenommene Wasser? Das Wasser, welches dem Boden auf die eine oder andere Weise gespendet wird, entweicht aus demselben: 1. in flüssiger Form durch Einsickern in die Tiefe; 2. in Dampfform durch direkte Verdunstung; mittelbar durch die auf dem Boden wachsenden Pflanzen.

Was das Einsickern des Wassers anbelangt, so wird aus den unternommenen Versuchen gefolgert: 1. Da in den grösseren Poren allein das Wasser nach den Gesetzen der Schwere sich bewegen kann, so hängt die Geschwindigkeit des Einsinkens zunächst von der Zahl und Anordnung dieser Poren ab. 2. Je geringer die Adhäsion des Wassers an den Bodentheilchen ist, um so leichter wird das Wasser in die Tiefe versinken. Am meisten hinderlich sind dem Einsinken des Wassers die plastischen Bodenarten, welche, wenn sie angefeuchtet sind, einen festen steifen Teig bilden, der nahezu oder gänzlich undurchlassend wird. Zäher Thon und der angeführte Letten, welcher das Wasser schwierig durchliess, sind Beispiele solcher Bodenarten. 3. Ist der Untergrund undurchlassend oder schon mit Wasser erfüllt, so kann das von oben eindringende Wasser nur bis zu einer bestimmten Tiefe ein-

sinken, und bleibt dann in den grösseren Poren des Bodens stehen.

Ueber die Verdunstung des Wassers durch den Boden werden mehrere Versuche angeführt, die Resultate derselben sind aus Folgendem ersichtlich:

Erdart:	100 Theile des Bodens enthielten Wasser	Ort des Versuches.	Dauer des Versuches. Stnd.	Temperatur in °C.	Von dem enthaltenen Wasser sind verdunstet.	Verdunstete pr. Hectare in 24 Stunden	Verdunstete pr. Hectare Wasserfläche in 24 Stunden
						Kilogr.	Kilogr.
Sand	33,3	im Zimmer	24	15,1	41,7 %	9277 7/9	9555 5/9
Boden von Siebeneichen .	50	„ „	24	12,4	20,4 %	6788 8/9	7366 2/3 (für Siebeneichen, Christenbühl grob gesiebt und do. fein)
Boden von Christenbühl grob gesiebt	36,2	„ „	24	12	53,7	8433 1/3	
do. fein . . .	24,3	„ „	24	12	74,2	7344 4/9	
Gartenerde . .	90,4	„ „	24	10,8	23,2	8733 1/3	8000
„ . .	69,3	im Freien	2	6,7—13,8	24,8	7155 5/9	7688
Boden vom Versuchsfelde .	48,7	„ „	2	10—10½	25,7	4977 7/9	6766 6/9

Es ergiebt sich hieraus deutlich, dass die Verdunstung vom Boden ziemlich ebenso gross ist, als die von dem Wasser, ja selbst noch grösser sein kann. Im Speziellen zeigt sich ferner ein Einfluss:

1. Der Grösse der Poren. Der grobgesiebte Boden von Christenbühl gab den grössten Verdunstungsfaktor, die fein gesiebte Probe desselben Bodens zeigt eine stärkere Verdunstung, als die in der Reibschale gepulverten Proben vom Versuchsfeld und von Siebeneichen. Die Gartenerde war grob gesiebt. Durch die grösseren Poren hat die Luft leichteren Zutritt zum Boden, desshalb erfolgt auch eine raschere Verdunstung.

2. Der Beschaffenheit der Oberfläche. Die Oberfläche der Proben von Kreuzlingen und Siebeneichen war möglichst gleich verebnet, die der übrigen Proben mehr oder weniger uneben, namentlich die der Gartenerde und der grob gesiebten Erde von Christenbühl. Je unebener der Boden, desto grösser ist

die Oberfläche, welche mit der Luft in Berührung kommt, desto stärker ist also die Verdunstung. Ein in der rauhen Furche liegender Acker bietet der Luft eine grössere Oberfläche dar und besitzt mehr und grössere Zwischenräume, als ein gewalztes Feld; er trocknet daher auch schneller ab, als das letztere. Mit Recht vermeidet man daher auch in allen trockenen Gegenden so viel als thunlich das Pflügen im Frühjahre, um dadurch die Winterfeuchtigkeit möglichst im Boden zu erhalten.

3. Der bewegten Luft. Bei den im Freien ausgeführten Versuchen zeigte in den beiden Fällen, in denen ein bemerkbarer Luftzug über das Schälchen wegstrich, das Wasser eine stärkere Verdunstung als der Boden, im dritten Falle beim Sande, war die Luft ziemlich ruhig, und die Verdunstung aus beiden Schälchen nahezu gleich. Der Wind bringt die Oberfläche des Wassers in Bewegung und vergrössert hierdurch die verdunstende Fläche, woraus sich die bemerkte Erscheinung leicht erklärt. Er bewirkt überdies einen starken Wechsel der Luft, wodurch die Verdunstung sehr wesentlich befördert wird. Die chemische Beschaffenheit und die Farbe des Bodens entschieden ebenfalls ihren Einfluss auf die Grösse der Verdunstung. Dunkle Bodenarten, welche sich schneller erwärmen, werden auch leichter ihr Wasser abgeben, als helle Böden.

In Bezug auf die Aufnahme des Wassers durch die Pflanzen werden keine neue Versuche mitgetheilt.

Wir konnten aber nur die von Wilhelm unternommenen Versuche im Hauptresultate mittheilen, auf das Nähere derselben verweisen wir auf die Originalabhandlung*) und es sei uns nur gestattet, noch das Folgende beizufügen. Was das chemisch gebundene Wasser des Bodens anbelangt, so finden wir hier eine Lücke in der unzweifelhaft sehr interessanten Arbeit Wilhelm's; denn über die Mengen des chemisch gebundenen Wassers in verschiedenen Ackererden wird uns nichts mitgetheilt. Ueber die wasserfassende Kraft (Imbibition des Bodens) sind namentlich Versuche von Schäbler,**) Zenger,***) Meister†) unternommen worden. Was die Aufnahme des

*) „Der Boden und das Wasser" von G. Wilhelm. 1861. Wien.

**) Dessen Agriculturchemie.

***) Hoffmann's Jahresbericht. I. Jahrg. S. 2.

†) Hoffmann's Jahresbericht. II. Jahrg. S. 29.

Wassergases aus der Luft anbelangt, so hat Davy schon da die ersten Versuche angestellt und kam zu dem Resultate, dass fruchtbare Länder mehr Wasser absorbiren als unfruchtbare. Eingehende Versuche hierüber verdanken wir erst Schübler,*) weiter Babo;**) hierbei muss aber bemerkt werden, dass während Schübler und Wilhelm durch die Gegenwart tropfbar flüssigen Wassers den Luftraum im Absorptions-Apparate beständig mit Feuchtigkeit gesättigt erhielten, operirte von Babo in einem Versuchsraume, welcher blos Wasserdunst enthielt, so dass die vom Boden absorbirte Dampfmenge nicht wieder ersetzt wurde. Auch Reinsch,***) Meister†) und Trommer††) lieferten Versuche.

Bei dem Thau muss bemerkt werden, dass er auf die Art bestimmt wurde, dass Blechschälchen von 5 Quadratzoll Oberfläche mit 30 Gr. lufttrockenem Boden gefüllt und auf die Oberfläche eines Beetes gestellt wurden.

Bei der Aufnahme des Wassers durch die Pflanzen beruft sich Wilhelm auf die Versuche von Hales, Boussingault, Saussure, Schübler, Schleiden, Lawes und Gilbert. Neuester Zeit veröffentlichte auch H. E Schulze sehr beachtenswerthe Beobachtungen über die Verdunstung,†††) die noch nicht berücksichtigt wurden.

Wasser-aufsaugende Kraft des Bodens.

Ueber das Emporsteigen der löslichen Stoffe im Boden unternahm C. Polarci Versuche.*†) Es wurden in die untere Oeffnung von vier Blumentöpfen je eine 13 Zoll lange Röhre fest gemacht. Am unteren Ende von zwei Röhren wurde je ein kleines Säckchen befestigt. Die beiden Töpfe wurden nun mit Erde gefüllt, so dass dieselbe bis in die Säckchen reichte. Bei den andern zwei Töpfen wurden die Röhren an ihren in die Töpfe ragenden Enden mit Pferdehaarzeug überspannt und beide Töpfe ebenfalls mit derselben Erde gefüllt, die Röhren blieben leer; in jeden Topf kamen vier Bohnenpflanzen. Die Töpfe wurden in folgender Art gestellt. Eine mit dem Säckchen versehene Röhre und eine leere Röhre tauchten in Wasser, während die beiden anderen Röhren mit und ohne Säckchen in Jauche ragten. Nach 8 Tagen waren die Pflanzen, an denen sich die leeren Röhren befanden, abgestorben. Von den Pflanzen

*) Ausführlich veröffentlichte er: Landwirthschaftliche Blätter von Hofwyl. 5. Heft 1817, auch in seiner Agriculturchemie.

**) Journal für prakt. Chemie 1857. 3. Bd. S. 273.

***) Programm der Gewerbeschule in Erlangen 1855/56.

†) Jahresbericht. 2. Jahrg. S. 39.

††) Dessen Bodenkunde. S. 270.

†††) Jahresbericht. III. Jahrg. S. 31.

*†) Journal d'agriculture pratique 1862 No. 5.

in den Töpfen, deren Röhrenenden mit Säckchen versehen waren, brachten nur die Früchte, wo das Säckchen in Dünger ragte. Die in Wasser ragende brachte keine Früchte. Polarci weist weiter nach, dass in Röhren gefüllter Boden in verschiedene $^1/_2$procentische Lösungen von Salzen gestellt durch Kapillarität nach 12 Tagen alles Salz der Lösung entzogen. Als Hauptresultat aus diesen Versuchen wird angesehen:

1. Es können lösliche Stoffe des Bodens abwechselnd im Boden versenkt und wieder an die Oberfläche gehoben werden.

2. Es ist die oberste Bodenschichte der Zusammensetzung nach zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene.

Ueber die Einwirkung von Ammoniak-salzen auf den Boden.

A. Weinhold*) theilte Versuche über die Einwirkung von Ammoniaksalzen auf den Boden mit. Die ersten Versuche bezogen sich auf schwefelsaures Ammoniak und in dieser Beziehung wurden zunächst drei Reihen Versuche mit dem Boden des Versuchsfeldes gemacht. Bei einer variirt das Verhältniss von Salz gegen ein gleichbleibendes Verhältniss von Boden und Flüssigkeit (A), bei der zweiten wechselte das Verhältniss der Flüssigkeit gegen gleiche Mengen von Salz und Boden (B) und bei der dritten endlich wurde das Verhältniss des Bodens gegen eine Lösung von gleichem Procentgehalte verändert (C). Der Boden enthielt bei seiner Verwendung 3,93 % Wasser.

---

*) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. IV. Bd. S. 308.

Versuch.	Angewendet:					Absorb. Ammoniak.	Schwefelsäure nach der Einwirkung.	Verhältniss des absorb. Ammons zum gelösten.	Ammongehalt auf 1 Kilogr. Boden.	Verhältniss des Gehaltes des Bodens zu dem von 1 Litre Flüssigkeit.
	Litre Flüssigkeit.	Kilogr. Boden.	Schwefels. Ammon.	Schwefelsäure.	Ammoniak.					
A. 1	0,25	0,1	1,000	0,606	0,258	0,088	0,604	1:1,93	0,88	1:0,77
2	0,25	0,1	0,900	0,545	0,232	0,088	0,545	1:1,64	0,88	1:0,66
3	0,25	0,1	0,800	0,485	0,206	0,079	0,489	1:1,61	0,79	1:0,64
4	0,25	0,1	0,700	0,424	0,180	0,071	0,424	1:1,53	0,71	1:0,61
5	0,25	0,1	0,600	0,364	0,155	0,072	0,367	1:1,15	0,72	1:0,46
6	0,25	0,1	0,500	0,303	0,129	0,058	0,295	1:1,23	0,58	1:0,49
7	0,25	0,1	0,400	0,242	0,103	0,051	0,247	1:1,02	0,51	1:0,41
8	0,25	0,1	0,300	0,182	0,077	0,039	0,187	1:0,98	0,39	1:0,39
9	0,25	0,1	0,200	0,121	0,052	0,030	0,129	1:0,73	0,30	1:0,29
10	0,25	0,1	0,100	0,061	0,026	0,012	0,069	1:1,17	0,12	1:0,47
B. 1	0,6	0,1	0,500		0,129	0,049		1:1,63	0,49	1:0,16
2	0,7	0,1	0,500		0,129	0,041		1:2,15	0,41	1:0,15
3	0,8	0,1	0,500		0,129	0,044		1:1,93	0,44	1:0,15
4	0,9	0,1	0,500		0,129	0,042		1:2,08	0,42	1:0,19
5	1,0	0,1	0,500		0,129	0,038		1:2,39	0,38	1:0,24
C. 1	0,75	0,5	0,991		0,255	0,158		1:0,61	0,32	1:0,41
2	0,75	0,4	0,991		0,255	0,137		1:0,86	0,53	1:0,44
3	0,75	0,3	0,991		0,255	0,123		1:1,07	0,37	1:0,43
4	0,75	0,2	0,991		0,255	0,114		1:1,24	0,23	1:0,33
5	0,75	0,1	0,991		0,255	0,065		1:2,92	0,65	1:0,39

Weil scheinbar die Ungleichmässigkeit des Bodens da (A_5, B_2 und B_4) grosse Abweichungen verursachte, wurde von dem Boden eine grosse Quantität nochmals so sorgfältig, als es nur immer möglich war, gemischt und damit noch eine Anzahl Versuche angestellt, und zwar jeder mehr als ein Mal.

Versuch.		Litre Flüssigkeit.	Angewendet:				Fl. nach der Einwirkung.						SO_3 erfordert O.	Basen enthalten O	Absorbirt NH_3	Verhältniss des abs. Ammons zum gelöst.	Ammongeh. des Bodens auf 1 Kilogr.	Verhältniss des Gehaltes des Bodens zu dem von 1 Litre Flüssigkeit.
			Kilog. Boden.	Schwefelsaur. Ammoniak.	Schwefelsäure	Ammoniak.	Schwefelsäure	Ammoniak.	Kali.	Natron.	Kalk.	Magnesia.						
D a	1						0,333	0,058							0,071	1:0,82	0,24	1:0,25
	2	1,0	0,3	0,500	0,303	0,129	0,329	0,056	0,012	0,021	0,110	0,049	0,065	0,086	0,073	1:0,77	0,24	1:0,23
	3						0,319	0,058							0,071	1:0,82	0,24	1:0,25
D b	4						0,507	—							—	—	—	—
	5	1,5	0,4	0,750	0,455	0,193	0,507	0,091	—	—	0,153	0,052	—	—	0,102	1:0,89	0,25	1:0,24
	6						0,512	0,091							0,102	1:0,89	0,25	1:0,24
D c	7						0,489	0,120							0,073	1:1,64	0,37	1:0,22
	8	1,5	0,2	0,750	0,455	0,193	0,488	0,120	0,011	0,034	0,105	0,030	0,098	0,108	0,073	1:1,64	0,37	1:0,22
	9						0,489	0,115							0,078	1:1,47	0,39	1:0,20
D d	10						1,265	0,320							0,195	1:1,64	0,49	1:0,33
	11	2,0	0,4	2,000	1,212	0,515	1,267	—	0,022	0,113	0,274	0,058	0,254	0,286	—	—	—	—
	12						1,274	0,323							0,192	1:1,68	0,48	1:0,34

Beide Versuchsreihen lassen keine Gesetzmässigkeit erkennen. Weinhold weist darauf hin, dass das Verhältniss von Kali, Natron, Kalk und Magnesia in den verschiedenen

Versuchen wesentlich abweicht und meint, so kann es denn nicht Wunder nehmen, dass das Gesetz der Absorption nicht aufzufinden ist, da dasselbe nicht nur durch die Anziehung des Wassers und des Bodens gegen das Ammoniak bedingt ist, sondern auch durch das Zusammenwirken aller der beiderseitigen Anziehungen gegen die sämmtlichen in Aktion tretenden Substanzen, so dass es wohl ein äusserst komplizirtes sein muss. Behufs der Analyse waren von den Flüssigkeiten der Reihe D abgehoben worden: von a 700 C.C., von b 1000 C.C., von c 1000 C.C., von d 1500 C.C. Diese Flüssigkeitsmengen wurden nun durch gleiche Volumina Wasser ersetzt, und nachdem dieselben längere Zeit unter öfterem Umschütteln eingewirkt hatten, wurden die Lösungen wiederum untersucht, um die relative Löslichkeit des absorbirten Ammoniaks wieder zu bestimmen. Diese Löslichkeit kann nur eine relative genannt werden, da nicht anzunehmen ist, dass sich das Ammoniak als die Verbindung auflöse, in der es im Boden absorbirt enthalten ist, sondern es wahrscheinlich ist, dass in Folge des durch Vertauschung eines Theiles der Lösung gegen Wasser gestörten Gleichgewichtes der gesammten Anziehungen ein komplizirter Hin- und Her-, resp. Rückumsatz der einzelnen Stoffe erfolgt, und selbst wenn man dies nicht voraussetzen wollte, das gelöste Ammoniak nicht durch das zugesetzte reine Wasser, sondern durch die entstehende verdünntere Lösung zahlreicher Stoffe aufgenommen wird. Um aber nur einigermaassen vergleichbar zu sein, wurde diese relative Löslichkeit so aufgeführt, wie es anderweit schon geschehen ist, derart nämlich, dass angegeben wird, wie viel Theile des zugesetzten reinen Wassers auf einen Theil des gelösten Ammoniaks kommen. Um nicht unnöthig grosse Zahlen zu erhalten, deren hintere Stellen doch keine Bedeutung hätten, sind die letzten drei Stellen derselben weggelassen, so dass sie auch angesehen werden können als die Kubikcentimeter zugesetzten Wassers, die einem Milligramm gelösten Ammoniaks entsprechen.

Versuch.		Angewendet Kilogr. Boden.	Angewendet Litre Flüssigkeit.	Boden enthält vor der Einwirkung Ammoniak.	Flüssigkeit enthält vor der Einwirkung:						Flüssigkeit enthält nach der Einwirkung:						Sonach Ammoniak wieder gelöst.	Relative Löslichkeit.	Uebrigbleibender Gehalt von 1 Kilogr. Boden an Ammoniak.
					Ammoniak.	Kalkerde.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Schwefelsäure	Ammoniak.	Kalkerde.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Schwefelsäure			
E a	1			0,071	0,017						0,025						0,008	88	0,21
	2	0,3	1,0	0,073	0,017	0,033	0,015	0,004	0,006	0,098	0,023	0,040	0,013	0,003	0,011	—	0,006	117	0,22
	3			0,071	0,017						0,026						0,009	78	0,21
E b	4			—	—						0,040						—	—	—
	5	0,4	1,5	0,102	0,030	0,051	0,017	—	—	0,170	0,040	—	—	—	—	—	0,010	100	0,23
	6			0,102	0,030						0,036						0,006	166	0,24
E c	7			0,073	0,040						0,049						0,009	111	0,32
	8	0,2	1,5	0,073	0,040	0,035	0,010	0,004	0,011	0,163	0,048	0,035	0,015	0,010	0,014	0,176	0,008	125	0,33
	9			0,078	0,038						0,046						0,008	125	0,35
E d	10			0,195	0,080						0,099						0,019	79	0,44
	11	0,4	2,0	—	—	0,069	0,014	0,006	0,028	0,317	0,100	0,056	0,024	0,009	0,014	0,355	—	—	—
	12			0,192	0,080						0,096						0,015	88	0,44

Die zweite Versuchsreihe bezieht sich auf Aetzammoniak:

Angewendet:			Nach der Einwirkung noch gelöst Ammoniak.	Absorbirt Ammoniak.	Absorbirt Ammoniak auf 1 Kilogr. Boden.
Kilogrm. Boden.	Litre Flüssigkeit.	Ammoniak.			
0,150	0,40	0,160	0,062	0,098	0,65
0,150	0,40	0,160	0,044	0,116	0,77
0,150	0,40	0,160	0,045	0,115	0,77
0,150	0,40	0,425	0,193	0,232	1,55
0,150	0,40	0,425	0,195	0,230	1,53
0,150	0,40	0,425	0,215	0,210	1,40
0,150	0,40	0,425	0,223	0,202	1,35
0,075	0,35	0,372	0,233	0,139	1,85
0,075	0,35	0,372	0,235	0,137	1,83

Die mit Ammoniak imprägnirte Erde zeigte noch nach dem Eintrocknen, das zuerst bei gewöhnlicher Temperatur, zuletzt bei circa 50° geschah, einen nicht unbeträchtlichen Ammoniakgehalt. Salpetersäure in der trocknen Erde nachzuweisen, gelang nicht. Die Versuche bestätigen, meint Weinhold, die drei schon mehrfach gefundenen Sätze: „a) bei gleichen Mengen Flüssigkeit und Boden wächst mit zunehmendem Gehalte der Lösung die Absorption, aber letztere in schwächerem Verhältniss als erstere; b) bei gleichen Mengen Salz und Boden nimmt die Absorption ab im geringeren Verhältniss, als das Volumen der Lösung steigt; c) bei gleichen Mengen von Salz und Flüssigkeit wächst die Absorption mit der Menge des Bodens, aber ebenfalls in geringerem Verhältniss als diese;" lassen aber nirgends die Art dieses Verhältnisses erkennen.

Wir müssen vorerst da hervorheben, dass Weinhold die Möglichkeit der Auffindung einer Gesetzmässigkeit in der Menge des absorbirten Ammoniaks vor Augen hatte, welche durch die Arbeiten von Henneberg,*) Stohmann**) und Bödeker***) in Aussicht gestellt war; nach Bödeker sollen sich bei Anwendung gleicher Mengen von Erde und Wasser die

*) Hoffmann's Jahresbericht. I. Jahrg. S. 23.

**) Desgleichen. II. Jahrg. S. 22.

***) Desgleichen. Jahrg. S. 22.

Quantitäten des in der Lösung wirkenden Stoffes verhalten, wie die Quadrate ihrer Wirkungen, oder wenn bei Anwendung von p Ammoniak die absorbirte Menge gleich a ist, so soll die bei Anwendung von $p' = np$ Ammoniak absorbirte Menge $a' = a \sqrt{n}$ werden. Weiter muss erinnert werden, dass Wolf gefunden hat, dass gleiche Mengen Boden gleiche Quantitäten einer Basis absorbiren, wenn die übrigbleibenden Lösungen gleiche prozentische Zusammensetzung haben; in den bei a und b gefundenen Zahlen der zweiten Tabelle könnte man eine Bestätigung dieses Satzes finden.

Versuche über Absorptionsfähigkeit des Bodens.

F. Rautenberg*) unternahm Versuche über die Absorptionsfähigkeit verschiedener Bodenarten und das geognostische Vorkommen derselben; es sollen diese Versuche sich an die bekannten von Henneberg und Stohmann ausgeführten**) anschliessen. Die Erden wurden theils von der Weender Feldmark, und zwar hier von den zum Klostergute Weende gehörigen Ländereien, theils von anderen Orten der Umgegend, die sämmtlich dem Leinethal bei Göttingen angehören, entnommen.

Der Boden von Rittmarshausen erscheint als eine gleichartige, lockere, ziemlich bündige Masse und ist ein Gemenge der gänzlich zersetzten, zu einem feinen Staube zerfallenen Bestandtheile des Grundgebirges mit vielen kleinen, unverwitterten Fragmenten desselben, unter denen man noch leicht erkennt: grössere und kleinere Stücke eines rothbraunen, glimmerhaltigen, eisenschüssigen Sandsteinschiefers, der die Thon- und Mergellager stets begleitet, Quarzkörner, Schieferthon- und Lettentheilchen und, aus diesen abstammend, eine unzählige Menge kleiner sphäroidischer Nieren von in Eisenoxyd übergegangenem Sphärosiderit. Er besitzt eine rothbraune Farbe, die er seinem Untergrunde, über welchem er nur eine sechs Zoll mächtige Decke bildet, entlehnte. Er gehört dem bunten Sandstein an. Der Muschelkalkformation gehören hingegen die beiden Erden von Deppoldshausen und Hainberg an. Sie stellen sich als eine bündige, fettig anzufühlende Erde dar, sind aber aus dem oben angegebenen Grunde, die eine mehr als die andere, mit grösseren und kleineren Trümmern des Grundgebirges gemengt, unter denen zumeist Kalksteine von den verschiedensten Grössen herab bis zu feinem Sande vorkommen; ausserdem finden sich noch Kalkspath, Quarzkörner und azzesorisch kleine rundliche Stücke von schwarzem manganhaltigem Eisenoxyd. Erde vom Papenberge stammt vom Keuper. Sie ist eine bündige, lehmige, ziemlich konsistente Erde und enthält in ihrer erdigen Grundmasse, als Gruss oder in Form scharfkantiger kleinerer und grösserer Stücke rothen und grauen Schieferthon und Letten, Splitter und Körner von Quarz, Eisenoxyd, hin und wieder findet sich ein Sandmergel- oder Kalkspathkörnchen und in Menge

---

*) Journal für Landwirthschaft 1862. S. 49.

**) Hoffmann's Jahresbericht. I. Jahrg. S. 23.

kleine vollständig ausgebildete Bergkrystalle, sämmtlich Trümmer des unterlagernden Gesteins. Die Erde von Elliehausen stammt ebenfalls vom Keuper. Sie zeichnet sich vor den bereits aufgezählten Bodenarten, die bei Witterungsextremen, weil sie zu leicht oder zu schwer sind, doch manche Mängel zeigen, durch eine sehr vortheilhafte Mischung aus, die sie ihrem Grundgebirge, einem Sandmergelschiefer verdankt. Dieses weiche und zum Theil leicht zerreibliche, der mechanischen und chemischen Verwitterung sehr zugängliche Gestein, erzeugte eine durch den Thongehalt immer noch bündige, aber zugleich durch einen feinen Quarzsand auch lockere und mürbe Krume von ziemlich bedeutender Mächtigkeit. Beide, Thon und Quarzsand, sind innig zu einer scheinbar gleichartigen Masse gemengt, welche kohlensaurer Kalk, aus dem Sandmergel stammend, in feinster Vertheilung durchzieht, wodurch dieser Boden zu einem fruchtbaren Mergelboden wird. Als untergeordnete Gemengtheile finden sich in demselben einzelne Brocken von Sandmergelschiefer, Thonschiefer oder Lettentheilchen, Kalkspathtrümmer und rundliche oder eckige Stücke von Eisenoxydhydrat. Erde vom kleinen Hagen gehört zum Lias; sie ist ein thoniger Boden. Der mit Lakenbreite und Leineufer bezeichnete Boden ist Lehm. Der Kalktuffboden unterscheidet sich von dem Lehmboden nur durch seinen Reichthum an Kalk und seine durch einen feinen Kalktuffgruss bewirkte, weit grössere Lockerheit. Unter den sichtlichen Gemengtheilen kommen, ausser den im Lehm vorhandenen, Kalktufftrümmer in überwiegender Mehrzahl von verschiedenen Grössen vor. Die benutzte Bodenprobe war von der Grossen Breite.

Zu sämmtlichen Absorptionsversuchen ist eine Chlorammoniumlösung, 1,6525 Grm. Ammoniak, annähernd 0,1 Ammoniak im Litre enthaltend, benutzt. 100 Gr. Erde wurden mit 400 C.C. dieser Lösung durch öfteres Umschütteln innig gemischt und 12 Stunden stehen gelassen. Nach dieser Zeit wurde die über der Erde stehende Flüssigkeit abfiltrirt, die Erde zur Bestimmung der wasserhaltenden Kraft auf dem Filter gesammelt und im Filtrat Ammoniak und die gelösten Basen Kalk und Magnesia bestimmt.

Die Resultate finden sich in der folgenden Tabelle zusammengestellt und ist zugleich die Zusammensetzung des Bodens beigefügt:

Fundort der Erde.	Absorbirte Menge Ammoniak.	Gelöster Kalk.	Gelöste Magnesia.	Den Basen äquivalente Mengen Ammoniak.	Zusammensetzung der Erde in 100 Theilen.								Wasserhaltende Kraft.
					Thonerde und Eisenoxyd.	Kalk.	Magnesia.	Unlöslicher Rückstand.	Organische Substanz.	Thon.	Feiner Sand.	Grober Sand.	
Rittmarshausen .	0,0700	0,0730	0,0307	0,0510	4,83	0,27	0,47	89,74	3,48	38,4	40,4	18,7	48,2
Grosse Breite . .	0,0821	0,2236	0,0193	0,0922	3,22	26,21	1,39	44,03	6,29	23,2	44,7	30,1	51,8
Lakenbreite . . .	0,1098	0,2724	0,0271	0,1138	6,57	3,81	1,65	79,28	7,05	22,1	62,2	14,0	53,9
Papenberg . . .	0,1309	0,2372	0,0420	0,1207	8,44	0,69	2,38	81,06	5,58	31,6	46,8	19,5	58,3
Elliehausen . . .	0,1383	0,3460	0,0193	0,1397	8,92	7,31	1,15	70,30	—	24,3	53,8	18,4	55,6
Ufer der Leine .	0,1704	0,3860	0,0089	0,1388	8,76	2,78	0,38	78,38	—	20,2	60,9	17,0	61,6
Kleiner Hagen .	0,1749	0,2537	0,0369	0,1176	12,00	0,26	0,70	80,88	—	30,1	53,2	14,2	53,3
Hainberg . . .	0,2105	0,6087	0,0284	0,2308	14,00	1,05	1,12	75,05	—	42,7	38,3	15,3	62,1
Deppoldshausen .	0,2489	0,5839	0,0286	0,2227	15,86	8,17	0,68	56,86	—	47,9	32,4	16,6	70,9

Rautenberg meint: Diese Erden hatten die verschiedenste Zusammensetzung, aber unter allen ihren Bestandtheilen stehen nur Thonerde und Eisenoxyd im gesetzmässigen Zusammenhange mit der Absorption. Es ist daher wohl nicht zu bezweifeln, dass diese nur allein von jenen abhängig ist und dass sich die übrigen Bestandtheile der Erde, abgesehen von der chemischen Wirkung eines geringen Theiles Kalk und

Magnesia, indifferent bei der Absorptionserscheinung verhalten. Hieraus würde dann noch weiter folgen, dass die Absorptionsfähigkeit der Erde nicht von ihrer physikalischen Constitution, wie es Brustlein vermuthet, sondern nur von ihrer chemischen Zusammensetzung, von ihrem Gehalt an Thonerde und Eisenoxyd abhängig ist. Dass ersteres nicht sein kann, zeigen auch die Schlämmversuche; denn die Quantitäten an wirklicher Erde, wenn man dazu den feinen Sand und die mit Thon bezeichnete Menge, also die gänzlich zu feinem Staub zersetzten Mineralsubstanzen zählt, sind in allen angewandten Bodenarten mit Ausnahme der von der Grossen Breite, nahezu gleich, die physikalische Beschaffenheit ihrer Bestandtheile mithin dieselbe, während die Absorptionsfähigkeit doch so sehr verschieden ist. Vermuthlich würde sich auch eine weit grössere Regelmässigkeit zwischen der absorbirten Menge und dem auf mechanischem Wege bestimmten Thon zeigen, wenn es gelungen wäre, den letzteren gänzlich von Sand zu trennen; trotz aller angewandten Vorsicht war dieses aber bei keiner Erde vollständig zu erreichen. Zu der wasserhaltenden Kraft scheint die Absorptionsfähigkeit nicht in genauer Beziehung zu stehen. Was endlich das Verhältniss zwischen der absorbirten Ammoniakmenge und den dafür ausgeschiedenen Basen, Kalk und Magnesia, anbetrifft, so ist dieses im Allgemeinen annähernd ein äquivalentes; genau trifft es uur bei zwei Erden ein, der von der Lakenbreite, bei welcher für die Absorption 0,1138 Gramm Ammoniak im Maximo gefunden wurde, und der von Elliehausen, bei den übrigen zeigt sich eine weniger genaue Uebereinstimmung. Der Grund davon liegt vielleicht darin, dass die Alkalien, Kali und Natron, deren Verbindungen wahrscheinlich auch mit dem Ammoniaksalze in Wechselwirkung treten, nicht in der Lösung bestimmt wurden. Indess erkennt man doch überall die nahe Beziehung, die zwischen dem absorbirten Ammoniak und den Basen stattfindet, an dem ziemlich regelmässigen Steigen der Menge der letzteren mit der Zunahme der Absorption. Die Menge des gelösten Kalks übertrifft stets die der Magnesia selbst bei Erden, die mehr Magnesia als Kalk enthalten; dieser spielt daher eine Hauptrolle bei der Umsetzung des Ammoniaksalzes; andererseits wird die Magnesia immer in die Zersetzung mit

hineingezogen, wenn auch ihre Menge im Verhältniss zum Kalk nur sehr gering ist. So weit die vorstehenden Versuche einen allgemeineren Schluss zulassen, erlangt also die gewöhnliche Ackererde, von dem Humusboden abgesehen, nur durch ihren Gehalt an Thonerde und Eisenoxyd resp. Thon die Eigenschaft zu absorbiren, und diese steht in so genauer Beziehung zu jener, dass sie durch die wechselnde Ab- oder Zunahme der übrigen Bestandtheile der Erde nicht modificirt wird; sie nimmt ferner proportional mit dem Thonerde- und Eisenoxydgehalt der Erde zu, beziehungsweise ab, so dass unter allen Umständen die schwersten Thonboden, vorausgesetzt, dass sie eine genügende Menge Kalk und Magnesia zur Umsetzung des zu absorbirenden Salzes enthalten, auch die höchst absorbirenden sind, die leichten Sand- und Kalkboden die geringste Absorptionsfähigkeit besitzen und der Lehmboden mit mittlerem Thonerdegehalt mit seinem Absorptionsvermögen in der Mitte steht.

Weitere Versuche über Absorption.

Weitere Versuche von Rautenberg bezogen sich auf die Abhängigkeit der Absorptionsfähigkeit der Ackererde von den einzelnen Bestandtheilen derselben und zwar sollten die folgenden Punkte besondere Berücksichtigung finden: Hängt die Absorptionsfähigkeit der Ackererde von dem einen oder anderen ihrer Bestandtheile allein ab?

Uebt die Erde als Ganzes, als ein poröses Gemenge, ausserdem noch eine Wirkung aus? Der Weg, den Rautenberg hierbei einschlug, ist der folgende: es wurden zuerst die einzelnen Bestandtheile der Ackererde im Zustande möglichster Reinheit auf ihre Absorptionsfähigkeit geprüft, sowohl Salzlösungen, als auch Lösungen von freien Alkalien gegenüber, sodann Gemenge dieser Substanzen derselben Behandlung mit Salzen unterworfen und endlich, da unter jenen der Thon in dem reinen Zustande wohl nie in der Erde vorkömmt, auch noch der gewöhnliche Bolus als ein an löslichen Kalk- oder Bittererdesilikaten reicher Körper zu den Versuchen zugezogen. Die Bestandtheile der Ackererde, die ihrer Quantität nach zu den wesentlichsten gehören, sind: Thon, Eisenoxyd, Quarzsand, kohlensaurer Kalk und vermodernde organische Substanzen, der Humus. Diese aus einer Ackererde abzuscheiden und sie auf chemischem Wege zu reinigen, wäre theils

sehr umständlich, theils gar nicht möglich gewesen. Einige von ihnen kommen in der Natur sehr rein vor: Thon, Quarzsand, Kalk und Humus; sie sind im natürlichen Zustande angewandt, die anderen künstlich dargestellt. Den Thon vertraten einige Sorten geschlämmten Porzellanthons. Der Quarzsand war ein feiner, weisser Sand, der Vorsichts halber mit Salzsäure ausgekocht, gewaschen und geglüht wurde. Für den Kalk der Erde wurde die Schlämmkreide gewählt und für den Humus ein sehr reicher Waldhumus, der in einem Buchenwalde, wo er sich in Höhlungen der Bäume findet, gesammelt wurde. Derselbe enthielt 17,69 Proz. Asche und in dieser nur geringe Mengen von thonigen oder erdigen Theilen. Da er eine schwachsaure Reaktion hatte und beim Pressen eine sehr dunkelgefärbte Flüssigkeit entliess, so wurde er mit destillirtem Wasser so lange gewaschen, bis dasselbe farblos ablief, dann mit ein wenig reinem Kalkwasser vorsichtig neutralisirt, an der Luft getrocknet, pulverisirt und in diesem Zustande zu den Versuchen benutzt. Die Versuche sind mit Lösungen von Aetzammoniak, Kali und Chlorkalium ausgeführt, von verschiedener Concentration, entsprechend einem Gehalte von $^1/_5$, $^1/_{10}$ und $^1/_{20}$ Atom im Liter, worunter zu verstehen ist: die Menge der wasserfreien Substanz, die dem in Grammen ausgedrückten Atomgewichte derselben entspricht, in einem Liter Wasser gelöst.

Die Versuchsresultate geben wir in folgender Tabelle:

Absorbirende Substanz.	Lösung.	Gelöster Kalk.	Gelöste Magnesia.	Den Basen äquivalente Mengen Ammoniak.	Absorbirte Menge Ammoniak.
25 Grm. Waldhumus . . .	$^1/_{10}$	0,1044	0,0394	0,0968	0,0845
10 „ „ . . .	$^1/_{10}$	0,0562	0,0246	0,05499	0,0392
100 „ weisser Bolus . .	$^1/_{10}$	0,1139	0,0263	0,0915	0,0826
200 „ „ „ . .	$^1/_{10}$	0,1983	0,0436	0,1375	0,1440
100 „ rother Bolus . .	$^1/_{10}$	0,1799	0,0365	0,1457	0,1280
150 „ „ „ . .	$^1/_5$	0,2869	0,0516	0,2181	0,2323
150 „ „ „ . .	$^1/_{10}$	0,2259	0,0541	0,1831	0,1634
150 „ „ „ . .	$^1/_{20}$	0,1551	0,0264	0,1166	0,1136
100 „ „ „ und 10 Grm. Humus . . .	$^1/_{10}$	0,1903	0,0488	0,1570	0,1400

Absorbirende Substanz.	Lösung.	Gelöster Kalk.	Gelöste Magnesia.	Den Basen äquivalente Mengen Ammoniak.	Absorbirte Menge Ammoniak.
100 Grm. weisser Bolus und 10 Grm. Humus	1/10	0,1256	0,0360	0,1068	0,0970
100 Grm. Kaolin mit 24 Proz. eisenfreiem Silikat . . .	1/5	0,6098	0,1210	0,4731	0,5279
Desgl.	1/10	0,4144	0,0811	0,3206	0,3425
Desgl.	1/20	0,2347	0,0540	0,1762	0,1985
100 Grm. Kaolin mit eisenhaltigem Silikat	1/10	0,2211	0,0400	0,1682	0,1279
100 Grm. Kaolin mit 10 Proz. Silikat	1/10	0,2280	0,0208	0,1561	0,2324
Desgl.	1/20	0,1112	0,0144	0,0798	0,1509
Desgl. mit 5 Proz. Silikat .	1/10	0,1340	0,0092	0,0892	0,1291
„ „ „ „ „ .	1/20	0,0824	0,0081	0,0569	0,0940
100 Grm. rother Bolus mit HCl. extrh.	1/10	0,1358	0,0330	0,1106	0,1032
121 Grm. r. Bol. mit HCl. extrh. u. mit CaO, CO_2 impr.	1/10	0,3348	0,0123	0,2138	0,1733
116 Grm. rother Bolus mit HCl u. NaO, CO_2 extrh. und mit CaO, CO impr. .	1/10	0,2102	0,079	6,1342	0,1153

Endlich theilt Rautenberg noch eine Zusammenstellung der Versuchsresultate mit, worauf das Gesetz der Massenwirkung anwendbar ist, welches in allen den Fällen möglich sein wird, wo Lösungen von verschiedener Concentration auf die absorbirende Substanz wirkten.

Absorbirende Substanz.	Masse der Lösung von		Concentration der Lösung		n gleich	Gefundene absorbirte Menge Gramm.		Aus der Formel $a\sqrt{n}\ a'$ berechnete absorbirte Menge.
	Kali C.C.	Ammoniak C.C.	Kali.	Ammoniak.				
10 Gr. Eisenoxydhyd.	—	260	—	0,8417	—	0,03957	a	—
10 „ „	—	260	—	1,6834	2	0,05824	a'	0,05591
10 „ „	200	—	0,8482	—	—	0,12040	a	—
10 „ „	200	—	1,6928	—	2	0,14741	a'	0,17010
10 „ „	400	—	1,6964	—	—	0,09174	a	—
10 „ „	400	—	3,4247	—	2	0,15766	a'	0,12960
100 „ Kaolin . . .	—	400	—	1,6834	—	0,0679[illegible]	a	—
100 „ „ . . .	—	400	—	3,3668	2	0,09436	a'	0,09598
50 „ „ . . .	300	—	2,5391	—	—	0,07713	a	—
50 „ „ . . .	300	—	5,0783	—	2	0,11470	a'	0,10900
50 „ „ . . .	—	300	—	0,5786	—	0,03129	a	—
50 „ „ . . .	—	300	—	1,1434	2	0,03728	a'	0,04420
53 Kaol. mit Fe_2O_3 impr.	—	300	—	0,5786	—	0,03099	a	—
53 „ „ „ „	—	300	—	1,1434	2	0,04682	a'	0,04379
53 „ „ „ „	300	—	2,5446	—	—	0,08250	a	—
53 „ „ „ „	300	—	5,1371	—	2	0,12239	a'	0,12030
53 „ „ „ „	600	—	5,1456	—	—	0,08206	a	—
53 „ „ „ „	600	—	10,2741	—	2	0,11162	a'	0,11590
10 Gr. Thonerdehydr.	—	500	—	0,4239		0,03797	a	—
10 „ „	—	500	—	0,8478	2 } 4b	0,05261	a'	0,05365
10 „ „	—	500	—	1,6956	2a	0,06634	a''	a 0,07434 b 0,07594
25 „ Humus . .	—	300	—	0,2744	—	0,16030	a	
25 „ „ . . .	—	300	—	0,5488	2	0,2124	a'	0,2265
	Salmiak Cubikcent		Salmiak Gramm NH_3					
150 Gr. rother Bolus .	300		0,2513			0,1135	a	—
150 „ „ „ .	300		0,5055		2 } 4b	0,1634	a'	0,1605
150 „ „ „ .	300		1,0194		2a	0,2323	a''	a. 0,2309
100 G. Kaol. m. 24% Silik.	300		0,2513		—	0,1985	a	b. 0,2272
100 „ „ „ „ „	300		0,5112		2	0,3425	a'	0,2805
100 „ „ „ „ „	300		1,0194		2	0,5279	a''	0,4840
100 „ „ „ 20% „	300		0,2513		—	0,1509	a	—
100 „ „ „ „ „	300		0,5112		2	0,2324	a'	0,2132
100 „ „ „ 5% „	300		0,2513		—	0,0940	a	—
100 „ „ „ „ „	300		0,5112		2	0,1291	a'	0,1328

Rautenberg folgert aus diesen Versuchen Folgendes: Durch die vorliegenden Versuche habe ich gezeigt, dass die

Absorptionsfähigkeit der Ackererde nicht von ihrem Thon-, Sand-, kohlensauren Kalk-, Humus- und Eisenoxydhydrat-Gehalt, auch nicht von dem Thonerdehydrat abhängen kann. Nur einer fand sich unter allen diesen Gemengtheilen der Erde, der ein sehr bedeutendes Absorptionsvermögen sowohl für freies Ammoniak als auch für ein Ammoniaksalz besitzt, der Humus; aber der geringen Menge wegen, in der er meistens in der Ackererde vorkommt, kann auch seine Mitwirkung an der Absorption nur unbedeutend sein. Die übrigen Substanzen absorbiren zwar freie Alkalien aus wässerigen Lösungen, aber in weit geringerem Grade als die Ackererde; ihre Wirkung, die sie auf Salzlösungen ausüben, ist kaum bestimmbar. Ich habe ferner nachgewiesen, dass ein Gemenge jener Körper durchaus keine besonderen Absorptionswirkungen, die demselben als Ganzes zuzuschreiben sein würden, ausübt. Die Absorptionsfähigkeit eines solchen Gemenges setzt sich einfach aus der der einzelnen Bestandtheile zusammen, wodurch es wahrscheinlich geworden ist, dass auch das Gemenge der Ackererde, dass sie als Ganzes jene Wirkung nicht hervorrufen kann. Bei den Versuchen mit den Bolusarten bin ich darauf auf die alte Ansicht von Way zurückgeführt, dass die Absorptionserscheinung von der Gegenwart gewisser wasserhaltiger Silikate abhängig sei. Ich zeigte, dass der Kaolin, arm an jenen Silikaten, sehr geringes, die gewöhnlichen Bolusarten dagegen mit höherem Silikatgehalt ein bedeutendes Absorptionsvermögen besitzen. Es gelang diese Eigenschaft bei den letzteren durch die Entfernung des Silikats fast ganz zu vernichten, sie dagegen dem reinen Thon durch Imprägniren mit einem ähnlichen Silikat im hohen Grade zu ertheilen, so dass es nunmehr nicht zweifelhaft sein kann, dass die Fähigkeit des Thons, das Ammoniak einer wässerigen Salmiaklösung zu entziehen, hauptsächlich durch die Gegenwart des Silikats bedingt ist. Ob durch eine chemische Wirkung oder durch eine Oberflächenanziehung oder durch beide Kräfte zusammen, darüber kann noch keine Entscheidung getroffen werden; chemische sowohl als mechanische Einflüsse treten deutlich in der Umsetzung des Ammoniaksalzes mit den Silikaten und in der erhöhten Absorption des freien Ammoniaks durch die Gegenwart der letzteren hervor.

Rautenberg ist der Ansicht, dass die erneuten Absorptionswirkungen einer Erde, bei der die Silikate durch Salzsäure zerstört wurden, durch Zugabe von kohlensaurem Kalk nicht durch diesen, sondern durch ein neugebildetes Kalksilikat, entstanden aus dem letzteren und der durch die Salzsäure abgeschiedenen hydratischen Kieselerde, hervorgerufen wurde. Die merkwürdige Proportionalität, die sich zwischen der absorbirten Menge und dem Eisenoxyd- und Thonerdehydratgehalt verschiedener Erden bei seinen früheren Versuchen herausstellte, kann er sich nur dadurch erklären, dass die benutzten Erdproben zufällig ein wasserhaltiges Silikat von ähnlicher Zusammensetzung enthielten, mit der Menge des Silikats und demzufolge mit der Zunahme an Thonerde und Eisenoxyd stieg die Absorption, wodurch dann eine gewisse Regelmässigkeit zwischen der letzteren und jenen beiden Körpern sich zeigen musste.

Wir konnten eben auch nur im Auszug vorliegende Arbeit geben und müssen es dem Interessenten überlassen die Durchführung dieser Versuche im Originale*) nachzusehen, jeder Versuch ist mit allen analytischen Daten speciell angeführt, auch findet sich als Einleitung des Ganzen eine geschichtliche Entwicklung der Versuche über die Absorptionsfähigkeit der Ackererde für gewisse Stoffe von Huxtable angefangen. Zur Orientirung in der Absorptionserscheinung der Ackererde verweisen wir noch auf hierüber früher Mitgetheiltes.**) Noch muss bemerkt werden, dass Rautenberg uns den Beweis, dass die Absorptionsfähigkeit der Ackererde an das Vorhandensein wasserhaltiger Doppelsilikate gebunden ist — schuldig bleibt, und soll erst später geliefert werden.

Umwandlung der Nitrate in Düngersäuren

P. Thenard***) theilte Beobachtungen über die Umwandlung der Nitrate in Düngersäuren im Ackerboden mit.

Thenard unterscheidet in jedem Boden zwei durch die Form der Sauerstoffverbindung des Eisens verschiedene Schichten. Die obere Schichte — Ackerkrume — enthielt das Eisen meist in Form von Eisenoxyd; es ist dies die oxydirende und oxydirte Schichte; die untere — Untergrund — enthält das Eisen meist als Oxydul, es ist die desoxydirende und des-

*) Journal für Landwirthschaft 1862. S. 405.

**) Hoffmann's Jahresbericht IV. Jahrg. S. 1. III. Jahresber. S. 1, 7, 23. II. Jahrg. S. 1, 9, 16, 20, 22. I. Jahrg. S. 3, 5, 13, 29.

***) Compt. rend. T. LII. p. 792.

oxydirte Schichte. Die Nitrate, welche sich in der oberen Schichte bilden, indem sie in die desoxydirende Schichte kommen, setzen sich in Ammoniak um, und dieses und gewisse Salze desselben in Verbindung mit bestimmten neutralen organischen Substanzen bilden Stoffe, die in die Reihe der Düngersäuren gehören. Indem die Nitrate, welche sehr leicht aus der Ackerkrume durch den Regen weggeführt werden,*) durch das Eisenoxydul des Untergrundes mit Hilfe der organischen Stoffe in düngersaure Salze umgewandelt werden, wodurch der Stickstoff im Boden bleibt, der sonst in Form von Nitraten meist verloren gegangen wäre.

Wir verweisen vorerst auf die früheren Versuche, die seit 1857 von Thenard, dem Entdecker der noch vielseitig bezweifelten Düngersäure, in dieser Beziehung geliefert wurden und zwar über die wichtige Rolle, welche diese Säure bei der Pflanzenernährung spielt, deren Gegenwart nicht nur im Dünger, sondern auch in gewissen Erden, die nie gedüngt worden sind, ja selbst in dem Gesteine, wenn auch nur in sehr geringer Menge, welche zu der Bildung des betreffenden Bodens beigetragen haben, nachweisbar ist; weiter über die Bildung eines löslichen düngersauren Kalkes,**) ferner über das Eisenoxyd in Verbindung stickstoffhaltigen Stoffen als Nitrifikationsmittel***) endlich über die Bildung von düngersauren Salzen aus gewissen organischen stickstofffreien Körpern und Ammoniak.†) P. Thenard machte nämlich die Entdeckung, dass sich Stoffe, welche zu denen, unter welche die von ihm entdeckten Düngersäuren gehören, bilden, wenn man in einem verschlossenen Raume bei verschiedenen Temperaturen Glucose, Zucker, Manit, Holzfaser, Stärkemehl mit flüssigem Ammoniak behandelt, ohne jedoch mit der Düngersäure identisch zu sein. Die organische Substanz zersetzt sich, wird braun, nimmt Stickstoff auf unter Entwicklung von kohlensaurem Ammoniak.

Vorkommen und Verhalten des Ammoniaks in der Ackererde.

W. Knop und W. Wolf machten weitere Mittheilungen über das Vorkommen und Verhalten des Ammoniaks in der Ackererde. Wir theilten im vorigen Jahrgange††) die Bestimmungen über den Ammoniakgehalt des Regenwassers, Thaues, Fluss-, Teich- und Brunnenwassers, ferner über den Ammoniakgehalt der Bodenarten mit. Die weiteren Unter-

---

*) Thenard beruft sich da auf die Analyse der Drainwasser von Boussingault, Levy u. A.

**) Jahresbericht II. Jahrg. S. 33.

***) Jahresbericht II. Jahrg.

†) Comptes rendus T. 11 p. 144.

††) Seite 16.

suchungen beziehen sich auf folgende Fragen: Verhalten des Ammoniaks zum Boden und zu den näheren Bestandtheilen desselben, unter dem Einfluss des Sauerstoffes bei Gegenwart von flüssigem Wasser. Kann man aus Wasser, worin freies Ammoniak enthalten ist, dieses letztere durch Ackererde vollständig absorbiren lassen? Bei welchem Quantum Ammoniak wird dieses aus einer Lösung, worin es enthalten ist, von der Erde vollständig absorbirt? Lässt sich das von einer Erde absorbirte Ammoniak durch Auslaugen mit mässigen Mengen Wassers wieder daraus entfernen? Nimmt eine Erde aus concentrirter Ammoniaklösung mehr Ammoniak als aus einer verdünnten auf? Zieht an Kohlensäure und mehrfach kohlensauren Salzen reiches Wasser das Ammoniak aus der Erde schneller aus, als gewöhnliches Brunnenwasser? Kann durch hinreichend grosse Mengen Wasser doch endlich alles Ammoniak aus einer Erde wieder ausgewaschen werden?

Wir können die sehr umfangreichen Untersuchungen, die sich auf die hervorgehobenen Fragen beziehen, nicht auszugsweise mittheilen, und müssen uns nur darauf beschränken, die Hauptresultate dieser Versuche, wie sie Knop und Wolf résumiren, mitzutheilen und zwar des Zusammenhanges halber auch mit den aus früher mitgetheilten sich ergebenden.

I. Die Untersuchung der meteorischen Niederschläge und Wasser vom Jahre 1860 hat Folgendes ergeben:

1. Der Regen enthält in unserer Gegend durchschnittlich nahe an zwei Milliontel seines Gewichtes an Ammoniak. 2. Im April bei niedriger Temperatur hatte der Regen den höchsten Ammoniakgehalt. 3. Der Schnee im November enthielt nur ein Milliontel und der im Dezember und Januar bei sehr niedriger Temperatur gefallene keine nachweisbare Spur von Ammoniak. 4. Der Thau enthielt übereinstimmend zwei Milliontel Ammoniak. 5. Die Schlossen vom 28. August und das damit zugleich gefallene Regenwasser enthielten beide zwei Milliontel Ammoniak. 6. Diejenigen Regen, welche in derselben Zeit das grösste Quantum Wasser, auf ein und dieselbe Flächengrösse bezogen, lieferten, enthielten am wenigsten Ammoniak. 7. Besondere Regelmässigkeiten bezüglich anfänglichen und endlichen Regens haben sich in diesem Sommer nicht beobachten lassen. 8. Gewitterregen haben keinen grössern

Ammoniakgehalt, als gewöhnliche Regen, und ihre Wirkung auf die Vegetation ist daher wohl nur insofern von Wichtigkeit, als sie den Feldern ausser dem gewöhnlichen Ammoniakgehalt Salpetersäure zuführen. 9. Das Fluss- und Teichwasser hat einen um ein Geringes kleineren Ammoniakgehalt als das Regenwasser. 10. Das Brunnenwasser und Wässer, welche unter einer circa 6 Fuss hohen sandigen Lehmschicht abziehen, enthielten zu jeder Zeit des ganzen Jahres keine nachweisbare Spur Ammoniak.

II. Die Untersuchungen des Bodens haben Folgendes ergeben:

1. Die von uns ermittelten Ammoniakgehalte der Erden von verschiedenen Orten sowohl, als die Verfolgung der Schwankungen in diesen Gehalten, bei einer und derselben Erde, welche letztere in zwei besonderen Versuchsreihen, einmal bei unbebauter Gartenerde, ein andermal bei bebauter Ackererde festgestellt wurden, weichen bedeutend von allen bisherigen anderen Angaben (Wolff, R. Hoffmann, Brustlein) der Art ab. Nach letzteren schwankt die Menge des Ammoniaks zwischen 0,02—0,005 %; nach H. und W. zwischen 0,00094 und 0,00095 %.

2. Zeigt sich aus den beiden Parallelreihen der Versuche mit unbebaut verbliebener Gartenerde und bebauter Ackererde, dass in der einen wie in der andern stets nur einige Milliontel Ammoniak vorhanden waren. Dieser Gehalt erlitt weder durch die den ganzen Sommer hindurch erfolgenden ammoniakhaltigen Regen auf dem unbebauten Beete einen nachweisbaren Zusatz, noch auf dem mit Kartoffeln bebauten Boden eine Verminderung, es ist also der von dem Boden von der Beweglichkeit ausgeschlossene Theil Ammoniak, den man bei der Untersuchung eines Bodens findet, und die Erde selbst muss ganz unabhängig von der darauf befindlichen Vegetation das Vermögen haben, jeden Zuwachs an Ammoniak, den sie erfährt, wieder zum Verschwinden zu bringen. 3. In 6 Fuss Tiefe enthält der Boden keine nachweisbare Spur Ammoniak mehr, und die hier abziehenden Wässer waren ebenfalls ammoniakfrei. 4. Es geht hieraus im Einklange mit den von Way und den von v. Liebig festgesetzten Thatsachen hervor, dass der Boden das Ammoniak fest gebunden enthält, aber

weiterhin nun auch noch, dass eine fortwährende Umwandlung des Ammoniaks im Boden statt hat. Um zu finden, welcher der näheren Bestandtheile des Bodens das Ammoniak bindet und welche Thätigkeit das gebundene Ammoniak zum Verschwinden bringt, wurden die näheren Bestandtheile des Bodens in ihrem Verhalten zum Ammoniak geprüft. Es hat sich gezeigt, dass von den näheren Bestandtheilen des Bodens: 5. Sand, Thon, lösliche Kieselsäure, reine Thonerde, kohlensaurer Kalk, kohlensaure Talkerde, Eisenoxydhydrat, schwefelsaurer Kalk (Gyps), Humussubstanzen, grauweisser Töpferthon, fein geschlemmter Lehm — der Thon der einzige Bestandtheil ist, der das Vermögen, Ammoniak durch Flächenattraction zu binden, wesentlich hat. Der lufttrockene Thon entzieht ammoniakhaltiger Luft, die ihn berührt, das Ammoniak und hält es gebunden, der lufttrockene Thon absorbirt aus der Luft das Ammoniak schneller als nasser Thon. Die übrigen Substanzen nehmen Ammoniak nur dann wesentlich auf, wenn in ihren Poren ammoniakhaltiges Wasser sich verdichtet, und verlieren das Ammoniak wieder, wenn sie dieses hygroskopische Wasser verlieren. Der Humus ist unter den näheren Bestandtheilen des Bodens die einzige Substanz, welche mit ihm in Berührung kommendes Ammoniak chemisch bindet, es bildet sich humussaures Ammoniak, das sich trocken lange unverändert erhält. Eisenoxydhydrat bekanntlich und Thonerdehydrat scheinen äusserst geringe Quantitäten Ammoniak auch chemisch binden zu können. 6. Der Humus und das Eisenoxydhydrat sind diejenigen näheren Bestandtheile des Bodens, welche das Ammoniak chemisch umwandeln. Humussaures Ammoniak, bei Gegenwart von Wasser, oxydirt sich wie alle humussauren Alkalien weit rascher, als der Humus für sich und das Eisenoxydhydrat, indem es zu Oxydulhydrat reducirt wird, wirkt verbrennend auf Ammoniak. Unter Mitwirkung dieser beiden chemischen Reaktionen verbrennt das vom Thon absorbirte Ammoniak unter dem Einflusse der Flächenattraction des porösen Thons fortwährend und wie wohl nicht zu bezweifeln, zu Salpetersäure. 7. Wir schreiben hiernach der Salpetersäure eine höhere Bedeutung als dem Ammoniak bei der Pflanzenernährung zu, und indem wir darauf hinweisen, dass die jetzige Ammoniaktheorie sich lediglich auf die Thatsache stützt, dass Ammoniak im Boden

vorkommt, heben wir hervor, dass a) die bisherigen Angaben über den Ammoniakgehalt der fruchtbaren Erde diesen Gehalt in Folge fehlerhafter Bestimmungsmethoden zu hoch gestellt haben; dass b) die Verbrennlichkeit des Ammoniaks nicht genug in Anschlag gebracht worden ist. 8. Die Wirkung des Ammoniaks scheint uns, falls es nicht ausschliesslich der Fall sein sollte, zum grossen Theile darin begründet zu liegen, dass der vom Ammoniak durchdrungene Boden in sich eine ausdauernde Salpetersäurequelle enthält. Es bilden sich in demselben kontinuirlich geringe Mengen Salpetersäure, welche als Lösungsmittel für das vom Boden absorbirte Kali, den Kalk, die Talkerde und die phosphorsauren Salze dienen mögen. 9. Die vorstehenden Thatsachen und Bemerkungen regen die Frage an: ist nicht etwa die Salpetersäure allein der Körper, der den Pflanzen ihren Stickstoffgehalt zuführt? Wäre dies der Fall, so käme man zu dem einfachen Satze, die Pflanze ernährt sich durch Aufnahme vollkommen verbrannter Körper, denn Kohlensäure, Wasser, Salpetersäure und sämmtliche Mineralkörper, die in die Pflanze aus dem Boden übergehen, sind Oxyde. Diese Frage kann aus allen bis jetzt bekannten Thatsachen nicht mit Sicherheit beantwortet werden; denn ob die äusserst geringe Menge Ammoniak, welche im Boden vorhanden ist, vor ihrem Uebergange in die Pflanze erst oxydirt wird, das ist der Beobachtung entzogen. Diese Frage aber lässt sich fortan durch Vegetationsversuche entscheiden. Die Ansicht aber, dass das Ammoniak mehr als Salpetersäure erzeugender Körper, als als Pflanzennahrungsmittel anzusehen sei, gewinnt einige Stützen in den Thatsachen: a) dass das Ammoniak im Boden durch Flächenattraction von seiner freien Bewegung nach den Wurzeln hin ausgeschlossen ist; b) dass als solches nur Milliontel in der Ackerkrume und schon in 6 Fuss Tiefe nicht einmal Spuren davon angetroffen wurden; c) dass die Verbrennlickeit des Ammoniaks im Boden durch die Salpeterplantage und viele Versuche nun hinreichend festgestellt ist. Für die Theorie der Düngung ist diese Frage von Wichtigkeit, denn wirkte das Ammoniak eigentlich nur als Salpetersäure erzeugender Stoff, so fiele die ganze Theorie der Düngung ins Reich der Mineraldüngung. Es liesse sich daraus die Erfahrung, dass unausgesetztes

Düngen mit stickstoffreichen Düngern, wie Guano, den Boden so sehr ausmergelt, erklären, insofern die kontinuirliche Salpetersäurebildung eine grosse Menge der im Boden vorhandenen Basen, namentlich das Kali löslich machen muss, während der Guano selbst nur circa 3 Proz. Kali mit in den Boden bringt. Aus der Ammoniaktheorie lässt sich jene Erfahrung wohl kaum ableiten. 10. Unsere Untersuchungen über das Verhalten des Ammoniaks beim Auswaschen des Bodens mit Wasser zeigen ferner die Angaben von Way, v. Liebig, Brustlein, Henneberg und Stohman bestätigend, dass die Kraft, mit der das Ammoniak und kohlensaure Ammoniak vom Boden gebunden ist, der Affinität des Wassers zum Ammoniak weicht, aus einem Boden, der mit Ammoniak gesättigt ist, zieht Wasser das Ammoniak wieder aus, indessen widerstehen die letzten Milliontel der Wirkung des Wassers hartnäckig. Da aber im Boden nur Milliontel vorkommen, so scheint dieser Ammoniakgehalt von der freien Beweglichkeit ausgeschlossen zu sein, überdies könnte solche nur bei ganz enormen Regengüssen eintreten. 11. Die fixen Alkalien, wie Kali, Natron, Kalk, welche nach den Untersuchungen Way's und v. Liebig's vom Boden auch, wie das Ammoniak, gebunden werden, bedingen eine Aenderung der physikalischen Eigenschaften des Bodens, es erfolgt eine Concentration desselben. Die Ursache derselben mag darin liegen, dass die Art und Weise, wie diese Körper vom Boden gebunden werden, der beim gasförmigen Ammoniak nicht ganz analog ist, die fixen Alkalien mögen zuerst durch Flächenattraction, wie jenes gebunden werden, dann aber weiterhin chemisch auf den eisenhaltigen Thon wirken und amorphe Mineralien von der Zusammensetzung des Glimmers, Paragonits entstehen machen. 12. Die fixen Alkalien verbinden sich wie das Ammoniak mit Humus, und diese Verbindungen oxydiren sich bei Gegenwart von Wasser leichter als der Humus für sich allein. Die Verbindungen der Humussubstanzen mit Kalk und Talkerde sind im Wasser fast unlöslich, und das Kalken der Felder muss daher den Einfluss ausüben, einerseits, dass der Humus gebunden und dem Felde erhalten wird, andererseits, dass dessen Verbrennung zu Kohlensäure beschleunigt wird. Da das humussaure Ammoniak in Wasser löslich ist, mit Kalksalz-

lösungen sich umsetzt und humussauren Kalk bildet, so ergiebt sich hieraus ein fernerer Nutzen des Kalkens, Gypsens u. s. w.

Ueber die Zusammensetzung des Bodens.

Alexander Müller*) lieferte Beiträge zur Kenntniss der Zusammensetzung des Bodens. Er vermuthet, dass die rothen Bodenarten wasserfreies Eisenoxyd, die lichten hingegen hydratisches Eisen enthalten. Thonerdehydrat will er in keinem bemerkt haben, er meint es sei stets als Silikat vorhanden. In Bezug auf den Gehalt an kohlensaurem Kalk werden viele Bestimmungen bei schwedischen Böden mitgetheilt; derselbe schwankt bei diesen zwischen 4,75 und 0,002 %. Ueber den Stickstoffgehalt des Bodens werden folgende Daten mitgetheilt:

No.	Prozentgehalt				
	des Bodens.			der organischen Substanzen.	
	Hygroskop. Wasser.	Hydratwasser und organ. Substanz.	Stickstoff.	Stickstoff.	
1	2,5 Prozent.	5,5 Prozent.	0,198 Proz.	3,6 Proz.	Ackergr. kalkarmer Gegend.
2	1,4 „	3,0 „	0,135 „	4,5 „	
3	4,5 „	6,8 „	0,278 „	4,1 „	
4	8,7 „	22,0 „	0,523 „	2,4 „	
5	0,8 „	1,2 „	0,048 „	4,0 „	Untergr. kalkarmer Gegend.
6	5,6 „	4,8 „	0,111 „	2,3 „	
7	8,9 „	13,6 „	0,289 „	2,1 „	
8	5,5 „	25,0 „	0,117 „	4,5 „	Ackerkrume v. kalkreicher Gegend.
9	5,6 „	18,4 „	0,931 „	5,1 „	
10	3,1 „	11,1 „	0,680 „	6,1 „	
11	3,3 „	12,4 „	0,365 „	2,9 „	
12	4,0 „	5,1 „	0,230 „	4,4 „	
Mittel von 1—4	4,3 Proz.	9,3 Prozent.	0,259 Proz.	3,65 Prozent.	
Mittel von 8—12	4,3 „	14,4 „	0,664 „	4,60 „	

Es sind hiermit zu vergleichen die Bestimmungen über den Stickstoffgehalt des Bodens, die in grösserem Maassstabe von Krocker, Hoffmann E. Wolff, Brustlein ausgeführt wurden.**)

*) Die landwirthschaftl. Versuchsstation IV. Bd. S. 225.

**) Hoffmann's Jahresbericht IV. Jahrg. S. 28.

Analyse der Tschernoizem.

Déhérain lieferte die Analysen von zwei Proben von Tschernoizem aus Russland, zugleich wird die Analyse eines Bodens von mittlerer Fruchtbarkeit von der Hochebene Terre de Brie im Departement Seine et Marne; ferner eines Bodens von Parana in Südamerika mitgetheilt.

Mechanische Analyse:

	Tschernoizem No. I.	Tschernoizem No. II.	Boden aus Parana. (Südamerika.)	Boden aus d. Brie. (Dep. Seine et Marne.)
Sand	496	202	675	205
Thonerde . . .	504	798	325	795
Dichtigkeit . .	1,266	1,186	1,034	1,226

Chemische Analyse:

1000 Gramm enthielten:

	Tschernoizem. No. I. Analyse. 1	2	Mittel aus beiden	No. II. Analyse 1	2	Mittel aus beiden	Boden aus Parana. Analyse 1	2	Mittel aus beiden	Boden aus d. Brie. Analyse 1	2	Mittel aus beiden
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
Organ. Bestandth. Stickstoff	0,524	—	0,524	2,093	1,925	2,009	1,840	2,000	1,920	0,888	—	0,888
Organ. Bestandth. Kohlenst.	—	—	—	22,999	—	22,999	—	—	—	7,208	—	7,208
Phosphorsäure . .	0,570	—	0,570	1,546	1,295	1,420	1,140	—	1,140	0,900	—	0,900
Kalk	4,974	5,373	5,273	7,527	7,500	7,513	3,252	4,760	4,006	4,548	4,210	4,374
Magnesia	3,823	—	3,823	3,043	—	3,043	—	—	—	5,038	—	5,038
Eisenoxyd	—	—	—	18,700	19,400	19,100	—	—	—	17,300	—	17,300
Lösliche Kieselerde .	0,400	—	0,400	3,840	—	3,840	0,570	—	0,570	—	—	—
Nitrate (entsprechend salpetersaur. Kali)	Spur.	—	Spur.	0,027	—	0,027	—	—	—	—	—	—

Déhérain geht von der Ansicht aus, dass sich aus der chemischen Zusammensetzung die Ursachen der Unfruchtbarkeit ermitteln lassen, aus den vorliegenden Untersuchungen folgert er:

1. Die chemische Analyse von je 1 Kilogramm Erde von sehr verschiedener Fruchtbarkeit ergiebt in den Bestandtheilen keinen sehr wesentlichen Unterschied.

2. Die Mächtigkeit der Ackerkrume scheint von grösserem Einfluss zu sein, als die Menge der Bodenbestandtheile.

3. Eins der wichtigsten Mittel zur Vergrösserung der Fruchtbarkeit sieht Déhérain in der Vertiefung der Ackerkrume in Verbindung mit ausreichender Düngung.

Es wundert uns, dass sich Déhérain der Mühe entzog, die Alkalien zu bestimmen. Kali ist doch eines der allerwichtigsten Bodenbestandtheile, nebst dem ein Bestandtheil, an dem der Boden am ehesten Mangel leiden kann.

Die Schwarzerde wurde schon sehr vielseitig untersucht, so von E. Schmid, Payen, Petzhold u. A., eine Zusammenstellung derselben lieferte Petzhold; die Analysen zeigen untereinander bedeutende Abweichungen.

Analyse des Torfmoores v. Dargavel.

Andersen*) theilt die Zusammensetzung des Untergrundes der Torfmoore von Dargavel mit.

1. Ist Erde, die 10 Zoll unter dem Moore bedeutende Mengen von organischen Resten enthielt. 2. Ist Erde von einer tieferen Schichte ohne Moorreste. 3. Der Untergrund des Bodens No. 2. Endlich ist 4. ein steifer Thonboden, der unter dem Moore lagert. Die Resultate der Analysen sind aus dem Folgenden ersichtllch:

	No. I.	No. II.	No. III.	No. IV.
Wasser	6,90	6,22	2,17	4,36
Organische Stoffe	14,60	15,57	11,57	8,06
In Säuren löslich:				
Thonerde	6,06	9,08	7,59	11,57
Eisenoxyd	2,78	1,96	1,92	0,84
Eisenoxydul	—	—	2,14	—
Kalk	0,25	0,25	0,27	0,39
Magnesia	0,12	0,15	0,17	0,16
Kali	0,22	0,25	0,88	0,48
Natron	0,23	0,20	1,80	0,44
Schwefelsäure	0,05	Spuren.	Spuren.	Spuren.
Phosphorsäure	Spuren.	0,05	0,12	0,02
Chlor	0,01	Spuren.	Spuren.	0,01
Lösliche Silikate	Spuren.	0,60	0,15	0,79
Summa	9,72	12,64	15,04	14,50

*) The Journal of agricult. and the transaction of the Hight. and agric. Soc. of Scotland. January 1862. (Transaktion p. 180. Deutsches landw. Centralblatt 1862. S. 193.)

	No. I.	No. II.	No. III.	No. IV.
In Säuren unlösliche Thonerde	13,97	8,51	12,15	19,21
Eisenoxyd	1,04	1,31	0,68	1,58
Kalk	0,40	0,89	0,24	1,12
Magnesia	Spuren	0,86	1,34	0,79
Phosphorsäure	—	0,09	—	—
Kali und Natron	—	—	0,05	—
Mangan	—	—	—	Spuren
Kieselerde	53,42	53,63	56,46	50,43
Summa	68,83	65,29	71,12	75,17
Summa	100,05	99,72	99,90	100,09

Beachtenswerth ist hier namentlich der ungewöhnliche Reichthum an Pflanzennahrungsmitteln im Untergrund.

Analyse der norddeutschen Kreide von Ilten.

Gerstenberg*) lieferte die Analyse der sogenannten norddeutschen Kreide von Ilten; es enthielten 100 Gewichtstheile:

Kohlensauren Kalk	95,606
Kohlensaure Magnesia	2,734
Eisenoxyd, Thonerde	0,297
Kali	0,324
Natron	0,064
Phosphorsäure	0,094
Kieselsäure, Thon	0,793
	99,912

Es gehört der Kreideboden, den man gewöhnlich als „Kleiboden" bezeichnet, der durch obiges Gestein geliefert wird, zu den fruchtbarsten Böden der ganzen Umgebung.

Analysen v. Wühlerde, Knick und Pulvererde.

W. Wicke**) theilt die Analysen von Wühlerde, Knick und Pulvererde aus der oldenburgischen Marsche mit. Es enthielten 100 Gewichtstheile:

*) Journal für Landwirthschaft 1862. S. 374.

**) Journal für Landwirthschaft 1862 S. 377.

	1. Knick.	2. Wühlerde.	3. Pulvererde.
Unlösliche Kieselerde	70,456 %	62,131 %	67,009
Lösliche Kieselerde	0,640 „	1,259 „	0,575
Thonerde	11,044 „	10,000 „	10,920
Eisenoxyd	6,949 „	4,028 „	6,547
Eisenoxydul	0,862 „	1,534 „	0,832.
Magnesia	1,363 „	1,506 „	1,078
Kalk	0,900 „	5,341 „	0,646
Kali	2,316 „	1,929 „	2,171
Natron	1,563 „	1,231 „	1,642
Schwefelsäure	Spur	3,043 „	0,640
Kohlensäure	0 188 „	2,496 „	0,251
Chlor	Spur	Spur	Spur.
Phosphorsäure	Spur	0,041 „	Spur.
Organische Substanzen und chemisch gebundenes Wasser	4,221 „	6,012 „	8,571
	100,502 %	100,551 %	100,882 %

Knick reagirt schwach alkalisch; Wühlerde reagirt stark alkalisch; Pulvererde reagirt stark sauer.

Wicke sucht die Ursache der Unfruchtbarkeit des Knicks nicht in einem chemischen Missstande, sondern in der ungünstigen physikalischen Beschaffenheit.

Die Unfruchtbarkeit der Pulvererde entspringt a) aus der Undurchlässlichkeit und kann durch groben Sand beseitigt werden. Die Erde wird aber dadurch noch keineswegs für alle Pflanzen „normal," da auch b) die saure Beschaffenheit in Betracht gezogen werden muss. Um dagegen zu operiren, muss man alkalische Düngemittel in Anwendung bringen; z. B. Aetzkalk. Mehr noch würde sich ein körniger Mergel empfehlen, weil dieser, ausser seiner chemischen Wirkung, zugleich die Stelle des Sandes vertreten könnte. Pulverisirte Muschelschalen würden wohl ebenfalls die gewünschte Wirkung äussern.

Die Wühlerde ist wegen ihrer Fruchtbarkeit, der Knick (Bint, Sturz, Stört) wegen seiner gänzlichen Unfruchtbarkeit allbekannt. Der Knick ist erfahrungsmässig eine dem Gedeihen der Pflanzen so nachtheilige Erdart, dass man sich wohl hütet, ihn beim Pflügen an die Oberfläche zu bringen. Er verschlechtert den guten Boden auf längere Zeit in erheblicher Weise. Er ist äusserst kohärent und in trockenem Zustande fast steinhart. Ein Stück Knick kann oft nur mit dem Hammer zerkleinert werden. Die Pulvererde gehört ebenfalls zu den unfruchtbarsten Bodenarten der Marschen. Bis jetzt ist die Ursache ihrer nachtheiligen Beschaffenheit noch nicht mit Sicherheit

bekannt gewesen. Es muss noch darauf hingewiesen werden, dass Sprengel zuerst die Pulvererde analysirte, er schreibt die Unfruchtbarkeit derselben einem Gehalte an Eisenvitriol zu.*) Wicke konnte dagegen keine Spur dieses Salzes wahrnehmen. Ferner sucht Arendt die Unfruchtbarkeit des Knicks ebenfalls in einem Gehalt an diesem Salze.**) Ferner lieferte Reichhardt ebenfalls die Analyse einer derartigen unfruchtbaren Erde der Marschen,***) wie Stohmann die der Wühl- und Pulvererde.†)

Rückblick.

Zur Verwitterung, wo wir fast gar keine in Zahlen ausdrückbaren Resultate besitzen, lieferte Peters (S. 1) durch seine Versuche über den Einfluss, welchen eine höhere Bodentemperatur auf den Verwesungsprozess in der Ackererde ausübt, einen wichtigen Beitrag. Im Allgemeinen führten die Versuche zu dem Resultate, dass bei erhöhter Temperatur die Verwesung und Verwitterung befördert wird. Uebrigens ersehen wir, dass die Menge der durch die Verwesung löslich werdenden Mineralstoffe selbst während einer kurzen Zeit eine nicht unbedeutende ist. Auch sehen wir, dass auf die Zersetzung der organischen Stoffe eine erhöhte Wärme befördernd wirkt. Es bietet überhaupt die in Rede stehende Arbeit in vielseitiger Beziehung sehr interessante Aufschlüsse über die Verwitterung und Verwesung. Nicht weniger bieten einen wichtigen Beitrag unseres Wissens in dieser Beziehung die Versuche von Dietrich (S. 12) über den Einfluss einiger Ammoniak-, Natron- und Kalksalze auf Basalt und Ackererde. Wir ersehen aus diesen Versuchen ziffermässig den wichtigen Einfluss, den gewisse Salzlösungen auf die Verwitterung besitzen. Interessant und wichtig sind die mit viel Fleiss ausgeführten sehr eingehenden Versuche Wilhelms (S. 16) über das Verhalten des Wassers zum Boden. Obwohl seit Schübler, der bekanntlich der erste war, welcher eingehende Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften des Bodens und demzufolge auch über das Verhalten des Wassers zu demselben anstellte, von mehreren Seiten einzelne Versuche in dieser Beziehung vorgenommen wurden, so ist doch vorliegende Arbeit unstreitig die eingehendste und fast vollständig den Gegenstand erschöpfende und wenn Wilhelm sich am Schlusse seiner Arbeit veranlasst sieht, dem Wasser im Boden eine Apotheose zu halten, so hat er vollkommen Recht, denn ohne Wasser keine Pflanze! Wir haben noch eine zweite Arbeit, die sich auf das Verhalten des Wassers im Boden bezieht, vorliegen; es ist die von Polarci (S. 23) über das Emporsteigen des Wassers aus den unteren Erdschichten in die oberen. Dieselbe weist ziemlich deutlich die hohe Wichtigkeit dieser wasseraufsaugenden Kraft des Bodens für das Pflanzenleben nach.

Die von Huxtable zuerst entdeckte Fähigkeit der Erde, gewisse gelöste Stoffe festzuhalten (Absorptionserscheinungen der Ackererde) sind noch immer Gegenstand der Forschung der Agriculturchemiker und man ist jetzt bemüht, eine gewisse Gesetzmässigkeit bei diesen Absorptionserscheinungen festzu-

---

*) Dessen Bodenkunde. S. 478.

**) Ostfriesland und Jever von F. Arendt. Emden 1818. Bd. 1. S. 32

***) Hoffmann's Jahresbericht III. Jahrg. S. 38.

†) Hoffmann's Jahresbericht I. Jahrg. S. 41.

stellen. Bekanntlich hat Bödeker auf eine solche Gesetzmässigkeit bei den Versuchen von Henneberg und Stohmann hingewiesen, indem er für Aetzammoniak, Salmiak, salpeter- und schwefelsaures Ammoniak das Gesetz der Massenwirkung aufstellt: „Die Quantitäten der in Lösung wirkenden Stoffe verhalten sich wie die Quadrate ihrer Wirkungen." *) Dieses Gesetz findet nun Rautenberg im Allgemeinen bei seinen auf S. 30 angeführten Versuchen bestätigt. — Es heisst im Allgemeinen — thatsächlich zeigen sich aber in einzelnen Fällen sehr bedeutende Abweichungen hiervon bei eben diesen Versuchen, dass überdies diese gewisse Regelmässigkeit, auf welche einzelne Versuche hindeuten, noch jetzt durchaus kein Gesetz ist, darauf weisen die berichteten Versuche (S. 24) von Weinholdt hin, welche durchaus keine Gesetzmässigkeit erkennen lassen. Rautenberg hat nebst den eben erwähnten Versuchen noch früher (S. 30) solche „über die Absorptionsfähigkeit verschiedener Bodenarten" veröffentlicht, aus welchen er zu dem Schlusse gelangt, dass die Absorption nur von dem Thonerde- und Eisenoxyde resp. Thon der Erde bedingt ist und mit diesem in genauer Beziehung steht. In der vorerwähnten zweiten Arbeit (S. 34) „über die Abhängigkeit der Absorptionsfähigkeit der Ackererde von den einzelnen Bestandtheilen derselben," gelangt er aber nebst der Bestätigung des erwähnten Gesetzes der Massenwirkung noch zu dem Schlusse, dass die Absorptionsfähigkeit der Ackererde nicht von ihrem Thon-, Sand-, kohlensauren Kalk-, Humus- und Eisenoxydhydratgehalt, auch nicht von dem Thonerdehydrat abhängen kann, sondern von der Gegenwart gewisser, wasserhaltiger Silikate; in beiden Fällen von Versuchen abgeleitete Folgerungen desselben Forschers! —

Thenard (S. 39) liess wieder einmal über seine Düngersäure etwas hören, indem er ihr ein wichtiges Geschäft bei der Ueberführung der Salpetersäure zu Ammoniak zuweist. Hochinteressant sind aber die nun beendigten Versuche von Knop und W. Wolf über das Vorkommen und Verhalten des Ammoniaks in der Ackererde. Wir entnehmen denselben erst die eigentlichen Mengen, die sich im Boden finden, welche, wie die Versuche zeigen, nur einige hunderttausendtel Prozent betragen. Wir sehen weiter, welche Bodenbestandtheile das Ammoniak mechanisch, welche es chemisch zu binden vermögen und entnehmen zugleich auch den Versuchen wichtige Thatsachen über den Gehalt der Wässer an Ammoniak. Wie weit die gemachten Folgerungen über die Umbildung des Ammoniaks in Salpetersäure richtig sind, müssen erst noch weitere Versuche entscheiden, wodurch sich dann auch erweisen wird, ob Ammoniak, ob Salpetersäure diejenige Verbindung des Stickstoffes ist, in welcher er von den Pflanzen aufgenommen wird.

A. Müller (S. 46) lieferte unter seinen Beiträgen zur Kenntniss der Zusammensetzung des Bodens, auch Bestimmungen über den Stickstoffgehalt desselben, er schwankt zwischen 0,048—0,931, letztere Bestimmung scheint aber viel zu hoch.

Déhérain (S. 47) vermehrte die vielen Analysen des Tschernoizem aus Russland mit einer neuen. Wir nehmen hier Gelegenheit darauf hinzuweisen,

---

*) Hoffmann's Jahresbericht. II. Jahrg. S. 22.

dass bei sehr starker Kultur der scheinbar unerschöpfliche Stoffvorrath dieser Erde auch nicht mehr ausreicht, den Kulturpflanzen die nöthigen Nahrungsmittel zu liefern; so düngt der Grossgrundbesitzer in der Nähe von Smela und Kiew in Russland seine Rübenfelder ganz regelmässig, wenn sich auch der Bauer mit den Stoffen begnügt, welche der Boden den Pflanzen von Natur aus bietet und mit einem geringeren Ertrage vorliebnimmt.

Noch zu erwähnen haben wir der Analysen des Untergrundes der Torfmoore von Dargavel (S. 48) nach Anderson und der von der norddeutschen Kreide von Ilten nach Gerstenberg (S. 49). Wicke lieferte endlich die Analyse verschiedener Bodenarten der oldenburgischen Marsche; nämlich der Wühlerde, die wegen ihrer Fruchtbarkeit und der Pulvererde und des Knicks, die wegen ihrer Unfruchtbarkeit berühmt sind. Während man früher die Unfruchtbarkeit des Knicks und der Pulvererde in der chemischen Zusammensetzung suchte, glaubt man dieselbe jetzt in den ungünstigen physikalischen Eigenschaften dieser Boden gefunden zu haben; was auch das Richtige sein dürfte.

Literatur.

Der Boden und das Wasser. Ein Beitrag zur Naturlehre des Landbaues von Dr. Gustav Wilhelm. Wien 1861.

Die Chemie der Ackerkrume von G. J. Mulder. Aus dem Holländischen unter Mitwirkung des Verfassers von Ch. Grimm. 1—6. Lieferung, womit complet. Berlin 1861. Desgleichen aus dem Holländischen deutsch bearbeitet von Johannes Müller. 1—14. Heft (noch nicht geschlossen). Leipzig 1861—1863.

Pedologie oder allgemeine und besondere Bodenkunde von F. A. Fallon. Dresden 1862.

A Handybook of the Chimistry of Soils, explanatory of their Composition and the Influence of Manures in ameliorating them. By J. Scoffern 1861.

Die Luft.

Ueber die mittlere Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen.

Becquerel*) machte Mittheilungen über die mittlere Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen, denen wir entnehmen, dass vom 8. Dezember 1860 bis 1861 die mittlere Temperatur der Luft im Jardin des Plantes bei 1 Meter 33, 16 Meter und 21 Meter Erhebung über den Boden gegen Norden, 11,72 °, 12,54 ° und 12,9 ° war und demnach die Temperatur der Luft bis zur Höhe von 21 Meter zugenommen hat.

Becquerel meint demnach, dass man unter der mittleren Temperatur eines Ortes also nur den beschränkten Raum, an welchem sich das Thermometer befindet, zu verstehen hat.

Wir müssen da erinnern, dass von Becquerel, Humboldt, Boussingault und Martins es nachgewiesen ist, dass der Boden und die Gegenstände, welche ihn bedecken, einen derartigen Einfluss auf die Lufttemperatur ausüben, dass dessen Wirkung bis auf 20—30 Meter sich zeigt.

Erntewetter-Verein.

Auf Anregung von Beirich in Mecklenburg hat sich ein Verein untr dem Namen „Mecklenburger Erntewetterverein" zu dem interessanten Zweck der Einholung warnender Benachrichtigungen vom Nahen des Regenwetters während der Erntezeit, aus Bordeaux, Nantes, Falmouth und einer oberrheinischen Stadt mittelst des Telegraphen, gebildet.

Den Telegraphen zu meteorologischen Zwecken zu benützen, ist nicht neu, wenn wir nicht irren, von Dove anerst angeregt. In England telegraphirt

---

*) Comptes rendus T. LIV p. 993.

man die nahenden Stürme nach allen Häfen. Ein Regenwetter kann insofern 1—2 Tage aus den genannten Orten vorhergesagt werden, als die mit Südwest- oder Westwinden an den Küsten Frankreichs und dem westlichen England anlangenden Nebelmassen im Mittel 24 Fuss pr. Sekunde = $3\frac{3}{5}$ Meilen in der Stunde, und die Regenwinde von Bordeaux bis nach Mecklenburg, etwa 180 Meilen direkten Weges, in 50 Stunden zurücklegen. Statuten des Vereines und Näheres im chemischen Ackersmann 1862. S. 218.

Rückblick.

Der Arbeiten über die Luft, soweit sie agriculturchemisches Interesse haben, giebt es diesmal nicht viele. Wir haben in dieser Beziehung berichtet über die Beobachtungen von Becquerel (S. 54) über die mittlere Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen, aus welchen wir den Einfluss des Bodens auf die Temperatur der Luft ersehen, wie dies schon von anderen Forschern nachgewiesen wurde. Wir müssen weiter hervorheben, dass sich in Mecklenburg ein Erntewetter-Verein gebildet hat, der den Zweck hat, von Westen und Südwesten mit dem Aequatorialstrom kommenden Regenwetter mittelst des Telegraphen vorhersagen zu lassen. Ueber die ungeheure Wichtigkeit dieser Wettervorhersagung für den Landwirth wäre wohl unnöthig noch etwas sagen zu wollen und es ist nur zu wünschen, dass eine derartige Einrichtung mit den entsprechenden Erfolgen gekrönt sein möchte; wir wollen jedoch nur bemerken, dass wer sich die Sache etwa als eine so leichte vorstellt, da wohl im Irrthum ist. Vorerst müsste die Leitung und Telegraphirung nur Fachleuten anvertraut sein, wie dies etwa in England ist, wo nach Greenwich und von da nach den entsprechenden Berechnungen erst wieder die einsetzenden Winde an die betreffenden Orte telegraphirt werden. Weiter ist zu berücksichtigen, dass mit West- und Südwestwind kommende Luftmassen, ehe sie ins Innere von Europa kommen, oft schon in Temperatur und Wassergehalt derart verändert worden sind, dass sie nicht mehr Regen bringen, endlich, was am Ende nicht nöthig zu erwähnen ist, können uns die Lokalniederschläge nie von anderen Orten berichtet und so vorhergesagt werden. Die Erfahrung muss übrigens, wie weit derartige Vereinigungen ausführbar sind, zeigen und wie viel Nutzen die Landwirthschaft aus denselben ziehen kann. Wir verweisen schliesslich noch auf folgende Abhandlungen: Grundzüge einer Hyetografie (Regenverhältnisse) des österreichischen Kaiserstaates von dem k. k. Oberstlieutenant Karl von Sonklar, veröffentlicht in den Mittheilungen 1862 der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Ueber Vorherbestimmung des Wetters von Kittel (Hauskalender des landwirthschaftlichen Vereins für Baiern). Ueber den sogenannten Indifferentismus des freien Stickstoffes der Luft (landwirthschaftliches Centralblatt 1862) von R. Hoffmann. Die Ursachen der Ueberschwemmungen in Deutschland während des vergangenen Winters von H. W. Dove. Agronomische Zeitung 1862. S. 283. Bericht der meteorologischen Gesellschaft von Schottland (The Journal of agriculture and the Transaction of the Higl. and agriculture S. of Scotland. January 1862 p. 269). Zur Hagelstatistik und zur Versicherung der Feldfrüchte gegen Hagelschaden (landwirthschaftliches Centralblatt 1862. S. 360). Ueber das Klima von Buenos Aires von H. Burmeister (Abhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Halle. 2. Band. Witterungsverhältnisse.

des Jahres 1861 von Meister (Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereines in Baiern 1862. S. 250). Meteorologische Beobachtung, ausgeführt zu Salzmünde, $1\frac{1}{2}$ Meile von Halle. 1. Bericht von Salzmünde 1862. S. 283).

Uebersichten der meteorologischen Beobachtungen von Göttingen, Clausthal, Hildesheim, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Bingen und Emden finden sich in Henneberg's Journal für Landwirthschaft 1862; über England im Journal of the Royal agricultural Society of England; für Frankreich im Journal d'agriculture pratique, für Belgien im Journal de la Société centrale d'agriculture de Belgique.

Literatur.

Beitrag zur Geo-Physik und Klimatologie von A. Mechsy. 1. Heft. 1863.

Grundriss der Meteorologie. Herausgegeben von D. G. F. Schmid. 1862.

Uebersicht der Witterungen in Oesterreich und einigen auswärtigen Stationen im Jahre 1859 von E. Laurent. Wien 1861.

Die Witterungsverhältnisse in Deutschland, in Vorträgen von F. W. Looff.

Die mit der Höhe zunehmende Temperatur als Funktion der Windrichtung von M. A. P. Prestel. Jena 1861.

Uebersicht der Witterung in Oesterreich und einigen auswärtigen Stationen im Jahre 1860. Von der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie. Wien 1861.

Die Regenverhältnisse Deutschlands und die Anwendung der Regenbeobachtungen bei Ent- und Bewässerungen und gewerblichen Anlagen. Von G. v. Möllendorf. Görlitz 1862.

Die Klimatologie von Madeira von R. Schulze. Schwerin 1862.

Sur l'acroissement nocturne de la température avec la hauteur dans les couches inférieures de l'atmosphère. Par Charl. Martins. 1862.

Observations météorologiques faites à Nijné - Taguilsk. Année 1860.

Observations chronométriques. Par Bénard 1862. Lepelletier.

Zur Klimatologie der Insel Madeira von R. Schulze. 1862.

Meteorologie von Cornelius. Halle 1863. Mit 35 Holzschnitten.

Météorologie et climat. du département de la Meurthe. Par J. K. Simonin. Nancy 1862.

Die Pflanze.

Nähere Pflanzenbestandtheile.

Unter-suchung von Hopfen-sorten.

Ed. Peters*) untersuchte die folgenden Hopfensorten: 1) East-Kent Goldings, 2) Mid-Kent, 3) Yellow weald of Kent, 4) Fine weald of Kent, 5) Sussex, 6) Amerikan I., 7) Amerikan II., 8) Neuguth bei Schmiegel, 9) Kotusch bei Schmiegel, 10) Hacz bei Schmiegel, 11) Neutomysl.

Die Ergebnisse der Untersuchung in 100 Gewichtstheilen des Hopfens waren die folgenden:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Im Spiritus lösliche Bestandtheile	21,45	21,24	22,09	25,31	24,13
Im Wasser lösliche Bestandtheile	25,74	28,02	23,80	28,13	24,33
Gerbsäure	3,55	7,22	3,47	4,55	6,84
Asche	8,09	7,35	9,63	8,82	10,42

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Im Spiritus lösl. Bestandtheile	25,69	20,95	19,73	16,12	23,44	24,45
Im Wasser lösl. Bestandtheile	26,84	24,80	18,88	18,32	25,90	27,15
Gerbsäure	6,87	2,97	10,89	11,36	8,54	7,57
Asche	6,78	9,02	9,44	10,68	9,23	6,73

Zusammen-setzung des Wundklees.

Hellriegel**) theilt die Zusammensetzung des Wundklees (Anthyllis vulneraria) mit.

*) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1862. S. 468.

**) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1862. S. 171.

100 Gewichtstheile der ganzen blühenden Pflanze enthielten:

Stickstoff	1,456 %
In Aether lösliche Stoffe	3,74 „
Pflanzenfaser	31,10 „
Asche	9,06 „

Die einzelnen Bestandtheile der Asche waren folgende:

	In 100 Theilen sand- und kohlensäurefreier Asche.
Chlornatrium	0,4
Kali	10,3
Natron	4,3
Kalkerde	68,9
Talkerde	4,6
Schwefelsäure	1,6
Phosphorsäure	7,0
Kieselsäure	2,9
	100,0

Zusammensetzung des Samens des Wasserhafers.

Ed. Peters*) analysirte den Samen des Wasserhafers (Wasserreis). Es enthielten:

	die Körner	die Samenschale
Feuchtigkeit	12,00 %	13,20 %
Eiweissstoffe	6,83 „	2,86 „
Fett	0,70 „	0,83 „
Stickstofffr. Stoffe (Stärke)	76,84 „	35,01 „
Holzfaser	1,93 „	38,90 „
Asche	1,70 „	9,20 „

Der Same des Wasserhafers (Lixania aquatica) ist in neuerer Zeit aus Amerika eingeführt worden. Derselbe hat das Ansehen eines langen, dünnen Haferkornes, ist 15—25 M. lang und 1—1,5 M. dick. Beim Ausschälen erhält man 88 Körner und 12 % Streu. In unseren Klimaten waren alle Acclimationsversuche bis dato fruchtlos.

Zusammensetzung von Sorghum Saccharatum

Nach Moser**) hat der Stamm und die Blätter von Sorghum Saccharatum die folgende Zusammensetzung (geschnitten den 3. November in Ungarn).

*) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1862. S. 460.

**) Allgemeine land- und forstwissenschaftliche Zeitung 1862. S. 327.

	Stamm.	Blätter.
Wasser	72,312	50,398
Durch Aether ausziehbare Stoffe	0,233	0,839
Protein	0,692	3,744
Asche	0,385	4,529
Stärkemehl	1,280	—
Zucker	9,500	—
In verdünnter Kalilauge und Salzsäure lösliche Substanzen	9,578	28,091
Hierin unlösliche Substanz	6,020	12,399

Zucker ist in Form von Fruchtzucker ausgedrückt. Im günstigsten Falle beträgt der Rohrzucker beiläufig 5½ Mal mehr als der unkrystallisirbare. Die beste Ausbeute an Saft betrug 49 %, bei nicht geschältem Rohre. Die Sacharometeranzeige schwankt zwischen 12—15°. Die Gesammternte auf 12 Quadratklafter betrug an Rohr 224,8 Pfd., an Blättern 37,9, an Rispen 23,5. Auf das Nähere dieser technisch und landwirthschaftlich wichtigen Mittheilung müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Larixinsäure

Stenhouse wies in der Rinde des Lärchenbaumes einen krystallisirbaren flüchtigen Bestandtheil, den er Larixinsäure nennt, nach.*)

Neue Stoffe in der Kastanie.

Rochleder**) weist nach, dass in den Samen der Rosskastanien kein Saponin, wie dies Fremy angiebt, enthalten ist. Rochleder beschreibt als in diesen Samen gefundene Stoffe: Argyraescin, Aphrodaescin, Aescinsäure. Argyraescin findet sich in den Kotyledonen reifer Samen als ein farbloser, krystallisirbarer Körper. Aphrodaescin findet sich in grösserer Menge in den Kotyledonen und ist jener Körper, den Fremy für Saponin hielt. Aescinsäure ist in kleinen Mengen in den Kotyledonen fertig gebildet.

Neuer blauer Farbstoff.

Kuhlmann***) hat in dem rohen Oele der Baumwollenkerne einen neuen blauen Farbstoff entdeckt.

---

*) Annalen der Chemie u. Pharmacie. Bd. CXXXIII. S. 191.

**) Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissenschaften. Bd. XLV.

***) Comptes rendus. T. LIII p. 444.

Aschenanalysen.

Aschenanalysen von Stroh.

Guymard*) analysirte Stroharten von 6 verschiedenen Weizenspezies und zwar 1. Liller Riesenweizen. 2. Jacquin-Weizen. 3. Weizen von der Insel Noé. 4. Rother schottischer Weizen. 5. Blauer Hickling. 6. Golden-drop. Die Analyse ergab die folgenden Resultate:

	I. Grm.	II. Grm	III. Grm.	IV. Grm.	V. Grm.	VI. Grm.
In Wasser lösliche Salze . .	0,88	1,22	0,78	1,48	0,861	0,941
Unlösl. Rückstände bestehend aus:						
Kieselsäure	2,26	3,4400	2,60	2,840	2,537	2,651
Phosphorsaurem Kalk . . .	0,22	0,5800	0,44	0,480	0,389	0,363
Kalk	0,24	0,1284	0,20	0,151	0,102	0,125
Zusammen	2,72	4,1484	3,24	3,471	3,028	3,139
Summa der löslichen und unlöslichen Salze	3,60	5,3684	4,02	4,951	3,889	4,080

100 Grm. der betreffenden Strohaschen enthielten:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Lösliche Salze .	24,445	22,725	19,403	29,893	22,134	23,064
Kieselsäure . .	62,778	64,078	64,676	57,362	65,090	65,000
Phosphors. Kalk	6,111	10,804	10,945	9,695	10,000	8,897
Kalk	6,666	2,392	5,000	3,050	2,622	3,064
Summa	100,000	99,999	100,024	100,000	99,846	100,025

Rubidium in den Zuckerrüben.

Lefebre**) bestimmte die Menge von Rubidium in den Salzrückständen bei der Zuckerfabrikation. Er fand in 1 Hecktare Runkelrüben 224 Gramm Chlorrubidium. Lefebre deutet darauf hin, dass die Mengen des Rubidiums in einem gewissen Verhältniss zum kohlensauren Kali in den Salzrückständen der Rüben zu stehen scheint und theilt in dieser Beziehung einige Bestimmungen bei vier verschiedenen Salzrückständen mit:

1.	Kohlensaures Kali .	23,40
	Chlorrubidium . .	0,13
2.	Kohlensaures Kali .	29,90
	Chlorrubidium . .	0,15
3.	Kohlensaures Kali .	42,13
	Chlorrubidium . .	0,18
4.	Kohlensaures Kali .	50,08
	Chlorrubidium . .	0,21

*) Comptes rendus. T. LIV. p. 390.

**) Comptes rendus. T. LV. p. 430.

Rubidium im Tabak, Kaffee etc.

L. Grandeau*) konstatirte in den Runkelrüben, Tabak, Kaffee, Thee und Trauben die Gegenwart von Rubidium.

Aschenanalyse von Galeopsis Ladanum.

Dietrich**) lieferte die Analyse von Galeopsis Ladanum. An der Wurzel abgeschnitten, völlig ausgetrocknet, lieferten 100 Gewichtstheile der Pflanze 6,99 Gewichtstheile Asche (nach Abrechnung von Kohlensäure und Sand). Die Bestandtheile dieser Asche waren folgende:

Chlornatrium . . .	3,71 %
Natron	11,83 „
Kali	6,82 „
Kalkerde	24,93 „
Talkerde	11,34 „
Eisenoxyd	4,72 „
Kieselsäure . . .	13,55 „
Phosphorsäure . .	18,74 „
Schwefelsäure . .	4,34 „
	99,98 %

Galeopsis Ladanum ist ein bekanntes häufiges Unkraut auf Kalkböden.

Bau der Pflanze.

Ueber die Verästelung der Nebenwurzeln.

Friedrich Nobbe theilt eine Arbeit über die Verästelung der Pflanzenwurzln mit.***) Als Versuchspflanze diente badischer Mais; als Versuchsboden eine nicht absolut nahrungslose, aber nahrungsarme thonige Erde. Diese wurde in cylindrische Glasgefässe eingefüllt, deren jedes eine Pflanze zu tragen bestimmt war. Zwei Salzgemische, das eine stickstoffhaltig, das andere stickstofffrei, nach chemischen Aequivalenten bereitet, wurden in zwei parallelen Reihen (zu je 6 Glascylindern) in der rohen Erde, welche zuvor in einem Ziegelofen geglüht und gröblich gesiebt war, in verschiedener Weise lokalisirt. Bestand demnach eine Abhängigkeit der Wurzelverzweigung von der örtlich reicheren Gegenwart von Nährstoffen, so musste dieselbe in dem verschieden zubereiteten Boden zur Evidenz gelangen.

*) Comptes rendus. T. LIV. p. 1057.

**) Erster Bericht der Versuchsstation zu Heidau 1862. S. 131.

***) Agronomische Zeitung 1862. S. 481. Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen IV. S. 212.

Ein exakter Vegetationsversuch würde zu ermitteln haben, ob unter übrigens gleichen Verhältnissen durch ungleiche Lokalisirung der Nährstoffe innerhalb der Bodenräume, welche die Wurzel einer Pflanze vermöge ihrer spezifischen Durchschnittserstreckung zu durchsetzen vermögen, die überwiegende Ausbildung der entsprechenden Wurzelpartien örtlich beeinflusst werden könne.

Nobbe resumirt die Resultate dieser Versuche in folgender Art: Es geht aus den Resultaten des obigen Versuches hervor, dass die Zahl der Nebenwurzeln eines Wurzelastes keine gesetzlich beschränkte, sondern eine zufällige ist; dass die einzelnen Aeste eines Wurzelsystems in ihrer Verzweigung unabhängig von einander vegetiren, und dass die Bildung der Nebenwurzeln — selbstverständlich nur an dem geometrischen Orte derselben — von Aussen her durch direkte chemische Reize, wie die Pflanzennährstoffe sie darstellen, örtlich beeinflusst wird.

Andererseits ist es nicht unwahrscheinlich, dass die freie Hydrodiffusion, welche innerhalb der Nährstofflösung selbst, in welcher Pflanzen vegetiren, durch den Austausch der Wurzelmembranen mit den Lösungsstoffen der angrenzenden Flüssigkeitsschichten hervorgerufen wird und Strömungen concentrirterer Flüssigkeiten in der Richtung nach den Wurzelflächen bedingt, in eben diesen Strömungen zufälligen Richtungsunterschieden ausgesetzt ist, deren Effekt in endosmotischen Intensitätsschwankungen an der Wurzel zur Geltung kommt. Complicirend in diese Diffusionsströmungen innerhalb der Lösungen greifen die auf- und absteigenden Ströme ein, welche auf die Herstellung des thermischen Gleichgewichts zwischen den oberflächlichen und Bodenschichten der Lösung gerichtet sind, und da sowohl die Temperaturkurven des gesammten Flüssigkeitskörpers im Wechsel der Tageswärme stetig und bedeutend schwanken — wodurch Kontraktionen und Extensionen, also lebhafte Verschiebungen der Flüssigkeitsmoleküle, bedingt sind — als auch die Differenzen zwischen den höher und tiefer gelegenen Schichten in der Regel einige Zehntelgrade, bisweilen aber mehrere ganze Grade der Centesimalscala betragen, so sind diese und andere physikalische Momente hinlängliche Zeugnisse dafür, dass auch in wässerigen Lösun-

gen die Ernährung der Pflanzenwurzeln, räumlich betrachtet, weder gleichförmig noch einfach regelmässig von Statten geht. Es sind aber ferner die Resultate des obigen Vegetationsversuches ein Beweis dafür, dass die von dem festen Boden absorbirten Nahrungsstoffe nur denjenigen noch assimilationsfähigen Wurzelzweigen wesentlich zu Statten kommen, welche mit ihnen in unmittelbare Berührung treten.

Bestätigen sich diese Schlüsse, so rechtfertigen sich auf's Neue und in eigenthümlicher Weise die Empfehlungen der Tiefbearbeitung des Bodens. Denn wiewohl die Kultur im Stande sein wird, die Bodentiefe, in welcher die Pflanzen ihr Wurzelsystem vorzugsweise durch Verzweigung ausbreiten, d. h. die aufnehmende Fläche vergrössern soll — worauf doch bei einjährigen um ihrer oberirdischen Produkte willen kultivirten Gewächsen das grösste Gewicht liegt — durch Lokalisirung der Nahrung wirklich mit zu bestimmen: so ist doch einleuchtend, dass das Studium des spezifischen Normalhabitus und der absoluten Durchschnittserstreckung der Wurzeln unserer verschiedenen Kulturgattungen die Vorschriften für die Bearbeitung und Düngung des Bodens darbieten muss, wenn der gesammte Pflanzenorganismus zur höchstmöglichen Ausbildung gesteigert werden soll.

Es dürften endlich aus diesem Verhalten der Pflanzenwurzeln manche praktischen Erfahrungen von räthselhaftem Charakter eine Erläuterung finden; so würde sich die Beobachtung Duhamel's, dass an den Waldbäumen vorzugsweise die nahen unter der Oberfläche streichenden Wurzeln stark und ausgebildet sind, für deren Erklärung Th. de Saussure eine direkte Einwirkung des Sauerstoffes auf die Wurzelflächen in Anspruch nahm, aus dem Plus der Verwitterungsgrösse in den oberflächlichen Bodenschichten in zureichender Weise herleiten lassen. Auch die bekannte Thatsache, dass die Luzerne in manchen Gegenden nicht dauernd Fuss fassen will, ungeachtet man es an reichlicher Kalkdüngung nicht hat fehlen lassen, dürfte in vielen Fällen darin begründet sein, dass, sobald der lebensthätige Hauptstock der so äusserst tief streichenden Wurzeln dieser Pflanze in eine nahrungsarme Bodentiefe eingedrungen ist, die oberflächliche Düngung der Pflanze nur geringen Nutzen zu gewähren vermag.

Es sei auf hier Bezug habende Arbeiten verwiesen. Schon im vorigen Jahrhundert wies Karl Bonnet*) bei der Schminkbohne nach, dass die Verästelung der Pflanzenwurzeln bestimmten Grundgesetzen unterworfen ist In der Neuzeit that dies J. Sachs**) bei vielen Dikotyledonen-Pflanzen.

Ueber das Verhalten v. Stärke und Zucker bei der Maispflanze.

Julius Sachs***) lieferte einige Untersuchungen über das Verhalten von Stärke, Zucker und eiweissartigen Stoffen bei der Entwickelung der Maispflanze.

Sachs beginnt mit der Untersuchung über den Bau der reifen Maispflanze und endet mit der Reifungszeit und stellt schliesslich die Resultate seiner eingehenden Untersuchungen in den folgenden Sätzen zusammen.

1. In denjenigen Geweben, wo vorzüglich Zelltheilungen stattfinden (an den Vegetationspunkten der Wurzeln und Knospen) wo Parenchym und Gefässbündel noch nicht streng gesondert sind, sind die jungen Zellen jederzeit mit eiweissartiger Substanz (Plasma) dicht erfüllt; Stärke und Zucker lässt sich dagegen in ihnen nicht nachweisen. 2. In den jugendlichen Geweben in der Nähe der Vegetationspunkte, wo vorherrschend Streckung und Wachsthum der Zellwände stattfindet, wo Gefässbündel und Parenchym bereits deutlich unterschieden sind, finden sich jederzeit 1.) im Parenchym stickstoffhaltiges Plasma mit eiweissartiger Substanz, feinkörnige Stärke und Zucker; 2.) in den Gefässbündeln nur eiweissartiges Plasma, keine Stärke, kein Zucker. 3.) In den fertigen Organen oder Organtheilen, wo Parenchym und Gefässbündel sich vollständig ausgebildet haben und sich nicht weiter vergrössern, verschwindet aus dem Parenchym der Zucker und die Stärke vollständig; von den eiweissartigen Stoffen bleibt im fertigen Parenchym und den Gefässbündeln ein dünner Wandbeleg in den Zellen übrig (Mohls Primordialschlauch), der noch aus stickstoffhaltiger Substanz besteht, aber nicht mehr die Eigenschaften eines Eiweisskörpers hat. 4.) Alle Gefässbündel bleiben von ihrer frühesten Jugend bis zum spätesten Alter von einer eigenthümlichen Zellschicht

*) Untersuchung über d. Nutzen der Blätter 1803.

**) Sitzungsbericht d. k. k. Akademie d. Wissenschaften. 1853.

***) Annalen der Landwirthschaft in den Königl. Preussischen Staaten. 1862. S. 181, 406.

umgeben, welche zur Fortleitung der Stärke aus den einen Organen in die anderen bestimmt ist: Sachs nennt diese Scheide die Stärkeschicht der Gefässbündel. Es hängt von den Umständen ab, ob sie mit Stärke gefüllt ist oder nicht. 5) Während der Keimung wandert die Stärke aus dem Endosperm in die Stärkeschicht der Keimgefässbündel und breitet sich in dem Parenchym derjenigen Organe aus, welche eben in Streckung begriffen sind; erst in diesen Geweben verwandelt sie sich in Zucker. Die eiweissartigen Stoffe wandern während der Keimung aus dem Endosperm in die Gefässbündel des Keimes, die sie den sich bildenden Organen zuführen. 6) Das Epithel des Saugorganes des Keimes vermittelt den Uebergang der Stärke und der Eiweissstoffe aus dem Endosperm in den Keim. Dieses Epithel zeigt insofern ein räthselhaftes Verhalten, als es niemals Stärke, Zucker oder Dextrin zu führen scheint. 7) Das Ende der Keimung ist eingetreten, sobald die junge Pflanze aufhört, Stoffe aus dem Endosperm aufzunehmen. 8) Am Ende der Keimung enthalten nur die Terminalknospe und die Wurzelspitzen ein wenig Stärke, alle anderen Organe enthalten weder Stärke noch Zucker; dafür sind jetzt ihre Gewebe fertig entfaltet. 9) Am Ende der Keimung finden sich nur in der Terminalknospe und den Wurzelspitzen deutlich nachweisbare Mengen von Eiweisskörpern. 10) Nach beendigter Keimung tritt eine Entwickelungspause ein, wo längere Zeit die Bildung neuer Organe stillsteht oder doch unmerklich ist. 11) Während der Vegetation findet die Bereitung organischer Stoffe zum Zweck der Erzeugung neuer Organe in dem grünen Parenchym der Blätter statt. Von dort aus wird die neugebildete Stärke durch die Stärkeschichten der Gefässbündel dem Stamme zugeführt, um von dort aus theils in die Wurzelspitzen hinab, theils zur Terminalknospe hinaufzusteigen. Die Eiweissstoffe, zu denen das Material ebenfalls im grünen Blattparenchym entsteht, werden dagegen in den dünnwandigen gestreckten Zellen innerhalb der Gefässbündel zu den Vegetationspunkten hingeführt. 12) Im Anfange der Vegetation finden sich Stärkeablagerungen nur in den jugendlichen Geweben, wo zugleich allein Zucker nachweisbar ist. 13) Am Ende der Vegetation vor der Blüthezeit ist das ganze Parenchym der

Pflanze mit Zucker erfüllt. 14) Während der Befruchtungsperiode findet sich nur in den Stärkescheiden der Gefässbündel der oberen Blätter und Stammtheile Stärke; Kolbenspindel und Aehrchentheile enthalten im Parenchym sehr viel Stärke, sie wird ihnen offenbar von den Blättern her zugeführt. Die Gefässbündel dieser Theile sind reich an Eiweissstoffen. Der Kern der Samenknospe enthält weder Eiweissstoffe, noch Zucker, noch Stärke, da er sich nicht weiter entwickelt. Der Embryosack enthält Eiweisstoffe und Zucker. Aus dem grössten Theile des parenchymatischen Stammgewebes ist um diese Zeit der Saft verschwunden, es ist mit Luft erfüllt. Die Gefässbündel sind mit der Stärkeschicht und mit einer dieselbe umgebenden Schicht saftiger Zellen umhüllt, welche letztere Zucker führt; auch das Parenchym der Wurzeln enthält Zucker; die parenchymartigen Gewebe des Kolbens enthalten sehr viel Zucker. 15) Während der Reifezeit bildet sich im Embryosack der Keim und mit ihm zugleich das Endosperm; beide dehnen sich so stark aus, dass das ganze Gewebe des Knospenkernes verdrängt wird; der Keim sammelt in seinen entwickelungsfähigen, aber ruhenden Geweben hauptsächlich Eiweissstoffe. in seinem Saugorgane vorwiegend Fettkörner und etwas Stärke; im Endosperm sammelt sich neben Eiweissstoffen die Stärke in Gestalt polyedrischer, dicht gedrängter Körner. 16) Mit Ausnahme des nicht mehr entwickelungsfähigen Endosperms findet sich Stärke und Zucker jederzeit nur in solchen Geweben, deren Zellen an luftführende Intercellularräume stossen, was besonders deutlich in den jugendlichen Geweben nahe den Vegetationspunkten hervortritt. 17) In den Gefässbündeln finden sich niemals luftführende Intercellularräume, dafür aber verschwindet schon frühzeitig aus gewissen röhrenförmigen Gefässen derselben der flüssige Inhalt und an seine Stelle tritt Luft. 18) Die gleichnamigen Gewebe aller Organe der Maispflanze stehen mit einander in direkter Kommunikation. 19) Die Wanderungen der Stoffe unterliegen einem allgemeinen Gesetz: Die Wanderungen der Stärke finden in der Stärkeschicht, die der Eiweissstoffe (soweit sie nachzuweisen sind) immer innerhalb der Gefässbündel statt, und zwar so, dass die Richtung von dem Orte der Bildung dieser Stoffe zu dem Orte ihrer Verwendung hingeht.

Ueber die physiologische Verwendung der Kieselsäure.

Als Anschluss an frühere Untersuchungen*) über die physiologische Verwendung der Kieselsäure, theilt Wicke weitere Daten mit, die sich vorzüglich auf die Verkieselung der Rinde beziehen.**) Nachdem auf die Möglichkeit einer solchen Verkieselung hingewiesen wird, theilt Wicke die von Henrici ausgeführte Analyse einer solchen verkieselten Cautorinde mit. Die Rinde lieferte 34,4 Proz. Asche. Die Zusammensetzung ist folgende:

Kieselerde	96,17
Eisenoxyd, Thonerde u. Spuren von phosphorsauren Erden	2,18
Kalk	0,76
Talkerde	0,33
Kali	0,44
Natron	0,11
	99,99

Wicke hat weiter eine bedeutende Anzahl von Rinden einheimischer Bäume untersucht auf die Kieselsäure. Es wird besonders da die Buchenrinde, von der Wicke meint, wir haben einen Baum mit einem Kieselpanzer vor uns, hervorgehoben. Mehr oder weniger zusammenhängende Kieselpanzer haben die Rinden von Carpinus Betulus Acer. Pseudoplantanus, A. rubrum, ferner bei den Pflanzen der Gruppe der nesselartigen Gewächse. Ferner hat Wicke verschiedene Gespinnstpflanzen (Bastfaser) mit Kieselsäure inkrustirt gefunden. Es enthielt die Asche der Leinwandfaser 28,2 % Kieselsäure; ob alle Bastfasern sich derart verhalten, lässt Wicke als offene Frage.

F. Nobbe und T. Siegert***) lieferten Beiträge zur Naturgeschichte der Rübe (Beta).

Zusammenhang zwischen Habitus u. den chemischen Bestandtheilen der Rübe.

1. Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Habitus und chemischem Bestande bei der Rübe. In dieser Beziehung wird aus unternommenen Untersuchungen gefolgert. Der Wassergehalt in den Wurzeln der hoch- und breitwüchsigen Rübenpflanzen zeigt keine Differenzen; das geringe Plus in den Blättern ist ebenfalls ohne Bedeutung.

---

*) Jahresbericht. 1862. IV. Jahrg. S. 65.

**) Journal für Landwirthschaft 1862. S. 137.

***) Landwirthschaftl. Versuchsstation IV. Bd. S. 238.

Die Zellstoffmasse ist etwas grösser in den Wurzeln der hochwüchsigen; in den trocknen Blättern ist keine Differenz im Zellstoff der beiden Formtypen bemerkbar. Der Zuckergehalt der hochwüchsigen Rüben ist etwas höher als der der breitwüchsigen; doch sind auf alle Fälle die Unterschiede zu gering, als dass weitere Schlüsse von praktischer Bedeutung darauf basirt werden könnten. Im Stickstoffgehalt übertreffen die Blätter und Wurzeln der breitwüchsigen Rübenpflanzen die hochwüchsigen um 1—2 Prozent der Trockensubstanz. Dagegen zeigt der Aschengehalt keine Unterschiede, weder in den Wurzeln noch Blättern, so wie auch auf die Differenzen in den Pektinstoffen, in Anbetracht der für diese Körper üblichen Ermittelungsweise aus der Differenz, kein grosses Gewicht zu legen ist.

Die in den obigen Resultaten enthaltenen Differenzen zwischen den hoch- und breitwüchsigen Rübenpflanzen sind an sich zu gering, um unmittelbare praktische Folgerungen bezuzulassen und bedürfen überdiess der Bestätigung unter Benutzung eines Bodens, welcher der Rübenkultur günstiger als der Lehmboden unseres Versuchsgartens ist.

Würden wir indess im Stande sein, diese morphologischen und chemischen Eigenschaften durch rationelle Züchtung nicht nur konstant zu erhalten, sondern auch zu steigern, so würde für die Zwecke der Zuckerfabrikation die hochwüchsige, für Fütterungszwecke die breitwüchsige Rübe sich vorzugsweise empfehlen.

2. Ueber die chemische Verschiedenheit jugendlicher, ausgewachsener und vergilbter Blätter der Zuckerrübe.

Es enthielten:

	Frische Blätter.			Wasserfreie Blätter.		
	Herzblätter.	ausgew. Blätter.	vergilbte Blätter.	Herzblätter.	ausgew. Blätter.	vergilbte Blätter.
Wasser	88,15	90,70	87,11	—	—	—
Zellstoff	1,95	1,45	2,29	16,46	15,63	17,74
Anderw. organ. Nl.	4,67	4,22	5,55	39,45	45,35	43,04
Protein	3,72	1,74	1,02	31,39	18,69	7,95
Sandfreie Asche	1,50	1,89	4,03	12,70	20,33	31,27

Vorstehende Tabelle lehrt, dass in dem Laubblatt der Rübe der prozentische Wassergehalt bis zum vollendeten Wachsthum hin eine — zwar nicht beträchtliche — Zunahme, von da ab dagegen wiederum eine Abnahme erfährt. Im Gegensatz dazu erreichen Cellulose und die anderen organischen stickstofffreien Stoffe ein Minimum während der Periode des abgeschlossenen Wachsthums. Da jedoch in der trocknen Blattmasse die Schwankungen im Prozentgehalt der beiden letztgenannten Körper verschwinden, so ist die Annahme begründet, dass diese Schwankungen überhaupt nur das Resultat des verschiedenen Wassergehaltes sind, und in der That die prozentischen Mengen der stickstofffreien organischen Körper, mit Einschluss des Zellstoffes, keine wesentlichen Veränderungen im Verlaufe der Vegetation des Rübenblattes erfahren.

Weit anders stellt sich die Sache für die Proteïnkörper und für die mineralischen Bestandtheile. Erstere nehmen mit dem Alter des Blattes konstant und bedeutend ab, letztere in eben dem Maasse zu.

Das Protoplasma der Blätter, welche den Höhepunkt ihrer Entfaltung erreicht haben, scheint demnach zur Deckung des Proteïnbedarfs der neuentstehenden Herzblätter mit ihrer vorherrschend zellenbildenden Lebensthätigkeit, vielleicht auch zur Deckung des gleichen Bedarfs der noch wachsenden Pfahlwurzel einen wesentlichen Beitrag zu liefern.

Die auffallende Prozentzunahme an unorganischen Substanzen, welche die Rübenblätter mit zunehmendem Alter erfahren, scheint dafür zu sprechen, dass in den Blattorganen ein grosser Theil der unverbrennlichen Stoffe in der Form schwerlöslicher Verbindungen abgeschieden und dem Diffusionsstrome entzogen werden, d. h. der Flüssigkeit zu jenen Wanderungen verlustig gehen, welche von einzelnen Mineralstoffen mehrfach nachgewiesen worden ist.

Was die Prozentzunahme an organischen Substanzen in den Rübenblättern mit zunehmendem Alter anbelangt, so weisen schon hierauf A. Müller, Arendt, Hellriegel und Ulbricht hin.

3. Ueber den Einfluss einer schwachen Entlaubung der Rübe auf die Qualität und Quantität der Ernte. Es ergaben sich in dieser Beziehung die folgen-

den Resultate: Die einmalige und sehr schwache Entlaubung (16,8 %) hat das Produkt eines Hektare an Trockensubstanz und Asche in den Rübenwurzeln nicht alterirt; die zweimalige und etwas stärkere Blattentziehung (85 %) dagegen erniedrigte die relative also in noch höherem Grade die absolute Menge der Trockensubstanz und erhöhte um ein geringes den Aschenprozentgehalt der Rübenwurzel. In den Blättern der entlaubten Parzellen finden wir im Gegensatz hierzu eine etwas höhere prozentische Menge der Trockensubstanz und eine etwas geringere der Asche, als in denen der unverletzten Parzellen: entsprechend dem Umstande, dass wir es bei entlaubten Pflanzen mit Blättern ausschliesslich mittleren und jugendlichen Alters zu thun haben.

In dem absoluten Ernteertrage machen diese Verhältnisse nichtsdestoweniger sich dahin geltend, dass die Entlaubung eines Rübenfeldes in einer absolut geringeren Masse organischer Substanz eine absolut grössere Menge mineralischer Stoffe dem Boden entzieht; ein Umstand, welcher bedenklicher erscheinen würde, wenn nicht diese Stoffe, da die Abblattung in der Regel zu Fütterungszwecken geschieht, dem Felde in der Form des Stalldüngers wieder zu Gute kämen An Cellulose scheint in den Rüben eine (fast verschwindende) relative Zunahme, in den Blättern eine gleich unbeträchtliche Abnahme vorzuliegen. Diese Veränderungen sind indess in der That so unerheblich — wenn man die Bestimmungsmethode des Zellstoffs und ihre Fehlergrenzen berücksichtigt — dass man vielleicht aussprechen darf, eine mässige Entlaubung verändere die Relationen des Zellstoffes in der Rübenpflanze nicht.

Ein Gleiches scheint für das Mengenverhältniss des Zuckers zu der Gesammtmenge organischer Trockensubstanz zu gelten. Der absolut verminderte Wurzelertrag indessen, in Verbindung mit dem grösseren Wassergehalt der entlaubten Rüben machen, dass in Folge der Entlaubung die Zuckerernte um mehr als die Hälfte herabgedrückt erscheint.

Ganz so verhalten sich die anderen stickstofffreien organischen Körper; denn die geringen Unterschiede im Prozentgehalt derselben lassen sich nicht wohl als Entlaubungsresultate deuten.

Die Proteïnstoffe zeigen in den Wurzeln eine zweifelhafte prozentische Zunahme: eine unzweifelhafte in den Blättern. (Letzteres bestätigt wiederum die Resultate unserer vorgehenden Untersuchung bezüglich des Stickstoffgehaltes jüngerer und älterer Blätter.) Da nun zu diesem höheren Prozentgehalt der Blätter an Stickstoff eine überwiegende Produktion oberirdischer Organe bei den entlaubten Pflanzen hinzutritt, so ist durch das von uns beobachtete Maass der Entlaubung der Gesammtertrag an Proteïn um ein Fünftel vermehrt worden.

Das Leben der Pflanze.

Das Keimen.

Zur Kenntniss des Keimprozesses.

Max Schulz lieferte chemische Beiträge zur Kenntniss des Keimprozesses bei einigen Phanerogamen. Vorerst handelte es sich darum festzustellen, welche Gase neben der Kohlensäure beim Keimungsprozesse auftreten, und wenn dies der Fall, gehören sie dem Keimprozess an, oder sind sie nur das Produkt einer nebenher stattfindenden Zerlegung? Aus den betreffenden Versuchen folgert Schulz:

1) Das erste Stadium des Keimprozesses wird eingeleitet oder möglich gemacht durch eine Zersetzung der stickstoffhaltigen Bestandtheile, wobei unter erstem Stadium jene Periode verstanden wird, in der von einer Neubildung der Zellen noch nichts zu bemerken ist, sondern nur der bereits im Samen liegende fertige Keim die Hüllen sprengt und sich mit dem Würzelchen gerade nach unten richtet. Die erwähnte Zersetzung wird veranlasst durch eine Aufnahme von Wasser und Sauerstoff nach rein endosmotischen Gesetzen. Dass diese Agentien bei der gehörigen Temperatur die Zersetzung von Proteïnkörpern einzuleiten vermögen, ist hinreichend bekannt. Dabei wird Stickstoff*) und Kohlensäure, viel später erst Wasserstoff entwickelt.

2) Was die Zersetzung der Kohlenhydrate anbelangt, so ist nicht recht klar, welchen Antheil die sich zersetzenden

*) Humphry Davy ist der einzige, der es direkt bestreitet.

Albuminate daran nehmen, ob direkt oder indirekt; früher wurde behauptet, es bilde sich Diastase und diese bewirke die Verwandlung. Dann macht man geltend, dass diese Einwirkung erst bei 65 Graden stattfindet, also hier unmöglich sei. Das ist aber ein Irrthum, nach neuesten Untersuchungen wirkt die Diastase schon bei 35—40 Grad auf die Stärke. Es wäre demnach sicher, dass sie die Ursache ist, wenn beim Malzen der Gerste auch Wasserstoff und Stickstoff entwickelt würde; dieses nachzuweisen war ihm aber nicht möglich, da Gerste in geschlossenem Kolben durchaus nicht keimen will. Aus einem andern Grunde scheint es aber nicht wahrscheinlich, dass die Diastase, wenn sie etwa sich in allen Samen bildet, das Amylum umwandelt, weil viele Samen kein oder nur sehr wenig Stärkemehl enthalten. Man muss deshalb annehmen, dass die Natur noch andere Mittel besitzt, um diese Umwandlung ins Werk zu setzen. Welcher Art diese von der Natur benutzten Mittel sind, bleibt so lange offene Frage, bis die näheren Bestandtheile und die rationelle Zusammensetzung dieser Kohlenhydrate gefunden sein wird. Die Kohlenhydrate werden dann oft auch verändert, indem sie Kohlensäure ausgeben, ob sie indessen in Schleim verwandelt werden, ist zweifelhaft, da dieser stickstoffhaltig ist.

3) Bei der Zersetzung oder Fäulniss der Samen wird auch Kohlensäure und Stickstoff entwickelt, aber sehr viel weniger, so dass meistens eine Volumenverminderung eintritt; nie aber tritt dabei der Wasserstoff auf. Nur so viel lässt sich mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten, dass Kohlensäure dabei entwickelt wird, welche wahrscheinlich das Verbrennungsproduckt eines Theils des Kohlenhydrats ist: denn nur so lässt sich die stets beim Keimen beobachtete bedeutende Wärme (oft 5 Grad mehr als die Temperatur der Umgebung) ungezwungen erklären. Die Kohlensäure ganz auf Rechnung der Proteïnkörper zu stellen, ist unstatthaft, weil sie in gar keinem Verhältniss zum entwickelten Wasserstoff und Stickstoff steht; sie überwiegt so enorm, dass vielleicht die Gesammtmenge des Kohlenstoffs derselben zu ihrer Bildung nöthig sein würde. Einer Gährung im engeren Sinne verdankt sie eben so wenig den Ursprung; denn Alkohol lässt sich nicht nachweisen (mit Kresse experimentirt). Wäre die-

ses der Fall, so würde man auch nicht unbedingt den Wasserstoff als Zersetzungsprodukt der stickstoffhaltigen Körper ansprechen dürfen, weil bei der Gährung des Traubenzuckers stets ein wenig Wasserstoff entwickelt wird. Ob das oben Gesagte eine allgemeine Geltung hat im Pflanzenreiche, kann nur die Erfahrung lehren. Bei der grossen Verschiedenheit der einzelnen Familien in chemischer Beziehung, bei dem mannigfachen Bau, namentlich der Samen möchte es durchaus zweifelhaft sein. Schulz wollte es auch nur für die Pflanzen festgestellt haben, mit denen er experimentirte.

Nachdem Schulz so die Verhältnisse des ersten Stadiums der Keimung untersuchte, übergeht er weiter auf die weitere Periode des Keimens. Er datirt diese weitere Periode von dem zweiten Stadium von der ersten sichtbaren Zellbildung bis zur Entwickelung der ersten Laubblätter. Damit schliesst dann der Keimprocess allerdings allmählig, indem noch einige Zeit Kohlensäure entwickelt wird, also der Oxydationsprocess nebenbei fortschreitet. In dieser Beziehung folgert nun Schulz aus den Versuchen, dass es auch da scheint, als ob im zweiten Stadium dieselben Erscheinungen stattfinden d. h. erneuerte Ausgabe von Wasserstoff, Stickstoff und Kohlensäure, wobei letztere jedoch so vorwiege, dass der Procentgehalt des Wasserstoffs abgenommen zu haben scheint. Aus diesen Versuchen jedoch irgend einen Schluss zu ziehen, wäre sehr voreilig, weil sie nicht bis zur Laubblattbildung fortgeführt sind. Erst mit den grünen Theilen, wie schon erst bemerkt, beginnt die Aufnahme der Kohlensäure und Abscheidung des Sauerstoffs, mithin gerade der umgekehrte Process. Trotz mehrfacher Versuche gelang es Schulz nicht, einen Apparat zu construiren, in welchem die Hindernisse der weiteren Entwicklung nicht vorhanden waren. Es muss daher einer weitern Untersuchung vorbehalten bleiben, eine genügende Erklärung der den ferneren Normalverlauf der Keimung bedingenden chemischen Processe zu geben.

Die einzelnen Versuche konnten wegen Umfang derselben hier nicht mitgetheilt werden, sie finden sich eingehend in der Originalabhandlung.*)

---

*) Journal für praktische Chemie LXXXVII. S. 129.

Den eigentlichen Versuchen schickt Schulz eine kurze interessante Uebersicht der Leistungen von Boussingault, Saussure, Rollo und Senebier auf diesem Gebiete voran und trachtet weiter nachzuweisen, dass die Untersuchungsmethode (Elementaranalyse) Boussingaults eine unrichtige war. Schulz wendete die Gasanalyse an. Indem Schulz über eine etwaige Entwickelung von Ammoniak beim Keimungsprozess nichts erwähnt, müssen wir annehmen, dieselbe wurde nicht beobachtet, wie man das beim Fäulnissprozess gefunden haben will.

Ueber Keimen unter normalen u. abnormalen Umständen.

Knop*) machte Mittheilungen über Vorgänge beim Keimen der Pflanzen unter normalen und abnormalen Umständen. Es wird vorerst darauf hingewiesen, dass, wenn man ausgewählte gesunde Samen der Getreidearten in Quarzsand, der durch vielfaches Schlemmen von allen thonigen Theilen befreit ist, oder zwischen Glasperlen keimen lässt, so beobachtet man zu Zeiten, dass von den ausgelegten Samen kaum der dritte Theil aufgeht, und später an den aufgehenden und etwas weiter fortkommenden jungen Pflanzen, dass diese bald gelb werden, und, wenn sie mit neutralen Lösungen verschiedener Salze, unter denen sich salpetersaure befinden, begossen, oder ohne Weiteres in jene Lösungen gesetzt werden, kein gesundes Grün wieder erlangen und früher oder später, ohne an Trockensubstanz zuzunehmen, absterben. Knop glaubt nun aus den zu beschreibenden Versuchen annehmen zu müssen, dass diese Ursache der Chlorose in einem Alkalischwerden des Pflanzensaftes zu finden sei, dieselbe soll in Folge eingetretener Fäulniss der Eiweisskörper durch Bildung von Ammoniak entstehen.

Anfangs September vorigen Jahres wurde eine Anzahl Haferkörner in Glasperlen gesäet und dieselben mit Brunnenwasser begossen. Zu gleicher Zeit wurde in ein anderes mit Perlen gefülltes Gefäss eine ähnliche Anzahl derselben Samen gesäet, diese aber mit Wasser begossen, das durch Phosphorsäure ganz schwach sauer gemacht worden war. In dem ersten Gefässe wurden fast alle Pflanzen bei 1—2 Dezimeter Höhe gelb. Die Pflänzchen des zweiten Gefässes traten zum Theil gelb aus den Perlen hervor, wurden aber in wenigen Tagen, wo sie von der Sonne getroffen wurden, vollkommen

*) Chemisches Zentralblatt 1862. Seite 257.

grün. Hierauf wurden drei Gefässe vorgerichtet, in jedes 500 C. C. der unten folgenden Lösungen gebracht und mit einem zwölflöcherigen Holzdeckel geschlossen. In jedes der Löcher wurde mittelst Baumwolle eine Pflanze von ca. 15 Centimeter Höhe eingepflanzt. Die Lösung war im Gefässe I. nach der Formel $MgO, SO_3 + {}_4 CaO, NO_5 + {}_4 KO, NO_5$, im Gefässe II. nach der Formel $MgO, NO_5 + {}_4 CaO, NO_5 + {}_4 KO, NO_5$ zusammengesetzt. Das Gefäss III. erhielt die schwefelsäurehaltige Lösung von No. I. und es wurden in derselben phosphorsaures Eisenoxyd aufgeschlemmt. Von den durch diese Formeln ausgedrückten Salzlösungen erhielten je 12 Stück Pflanzen nach und nach so viel, dass im Liter Flüssigkeit schliesslich nahe an 5 Grm. löslicher Salze enthalten waren. Der Lösung in No. III. wurde von Zeit zu Zeit 0,1 Grm. phosphorsaures Kali in Lösung mit der Pipette zugesetzt, mit den Gefässen I. und II. aber folgendermassen verfahren. Zuerst wurden beide mittelst Lakmus schwach blau gefärbt und darauf wurde von einer Lösung reiner Phosphorsäure die in 10 C. C. 0,1 Gram Phosphorsäure enthielt, so viel hinzugesetzt, dass die Farbe des Lakmus den scharlachlachrothen Ton annahm. Dieses geschah am 21. September. Am 12. October waren fast alle Pflanzen in den Gefässen I. und II. chlorotisch. Die Lakmusfarbe hatte den Scharlachton verloren und einen deutlich bläulichen Schein angenommen. Es wurde nun ein neues Quantum der Phosphorsäurelösung dazu gefügt und schon am 17. October war die Chlorose vollkommen verschwunden, die Blätter grün und gelblich grün gestrelft. Am 21. October aber waren sämmtliche Blätter ganz gleichmässig dunkelgrün.

Knop liess die Pflanzen nun weiter vegetiren, am 24. October traten die jungen Blätter wieder gelb statt grün hervor und wiederum zeigte die Lakmusfarbe jenen violetten Schein. Es wurde deshalb nochmals Phosphorsäurelösung hinzugefügt und in wenigen Tagen war die Chlorose vollständig gehoben. Im November hatten die Pflanzen in allen drei Gefässen starke Halme getrieben und zwar waren die im Gefässe No. III., welches dieselbe Mischung enthielt, in welcher er in demselben Jahre Mais und andere Gramineen zog, die vollkommensten. Aber auch in den ersteren beiden Gefässen war die Entwickelung so bedeutend, dass Knop in diesem Sommer bei

seinen ferneren Versuchen die bezeichneten Lösungen ganz besonders anwenden wird. Gelingt es, ein Mal mit Kalisalpeter, salpetersaurem Kalk und Bittersalz nebst freier Phosphorsäure dieselben Pflanzen zu ziehen, so wird es dann leicht, noch zu prüfen, welche Abnormitäten eintreten, wenn von den wenigen Basen noch eine nach der anderen wegfällt. Bei diesen im vorigen Herbste noch unternommenen Versuchen blieb schliesslich die Vegetation in allen drei Gefässen mit dem Schwinden des Effekts des Sonnenlichts stehen, so dass er noch nicht mit Bestimmtheit angeben kann, ob jene einfachen Lösungen wirklich geeignet sind, Pflanzen vollständig zu ernähren. So viel geht aus den vorjährigen Versuchen aber einstweilen hervor, dass bei Gegenwart freier Säure die bezeichnete Art der Chlorose nicht eintritt.

Lebensfähigkeit gekeimter Samen.

Ueber die Lebensfähigkeit gekeimter Samen unternahm E. Heyden*) Versuche. Heyden wollte durch seine Versuche namentlich feststellen, ob bereits gekeimte und darauf wieder getrocknete Früchte der Cerealien noch keimfähig sind. Versuche mit Weizen, Roggen, Gerste und Hafer lieferten günstige Resultate im Sinne der gestellten Frage.

Für die Praxis scheinen diese Ergebnissresultate von Wichtigkeit zu sein, indem wir aus denselben folgern müssen, dass das auf dem Halm ausgekeimte Getreide, wenn dessen Entwicklung nicht zu weit vorgeschritten war, zur Aussaat wieder benutzt werden kann. Andererseits greift aber der Landwirth nur im äussersten Nothfalle zum ausgewachsenen Getreide für die Saat, und mit Recht, denn er hat die Erfahrung ganz auf seiner Seite. Anzurathen wäre, ungeachtet Heydens Versuchen, demnach der Anbau von gekeimtem Getreide trotzdem nur aus Noth. Nicht unerwähnt kann ich jedoch hier lassen, dass ein belgischer Landwirth berichtet,**) er habe Weizen mit Keimen von 1—2 Zoll Länge gesäet und die vortrefflichste Saat erhalten.

Dietrich***) unternahm Keimungsversuche mit Trespe, Roggen und Weizen aus dem Jahre 1677; es wurden die verschiedensten Mittel zur Beförderung der Keimung angewen-

*) Aus dem Wochenblatt des Baltischen Central-Vereins durch Wildus Centralblatt. Seite 196.

**) Journal des Cultivateurs 1863. No. 11.

***) Erster Bericht der Versuchsstation zu Heidau 1862. Seite 131.

det, als Weichen im Wasser, verdünnter Salpetersäure, Lösungen von Kalisalpeter, chlorsaurem Kali, Chlorwasser, Kondirung; aber alle die angewendeten Mittel waren gänzlich erfolglos; selbst nach 40 Tagen war nicht einer der Samen zum Keimen gekommen. Die zur Betrachtung ausgehobenen Samen von Roggen und Weizen waren alle durch Aufsaugen von Wasser gequollen; jede weitere charakteristische Erscheinung der Keimung war ausgeblieben. Bei den Trespen war nur ein geringes Aufgequollensein bemerklich. Die meisten Samen enthielten an der Stelle des Keimlings eine graue, faulige und schmierige Flüssigkeit.

Versuche über den Einfluss des Reifens und Nachreifens auf die Keimkraft

B. Lucanus unternahm Versuche über den Einfluss der Reife und der Nachreife auf die Keimungs- und Vegetationskraft der Roggenkörner,*) aus welchen er die nachstehenden Folgerungen macht. Die Keimungskraft der Körner schreitet mit Ausbildung derselben d. h. mit der Reife des Kornes in gleichen Verhältnissen fort. Vor der Bildung resp. Ablagerung von Stärke in den Körnern ist die Keimungskraft auf ein sehr geringes Maximum beschränkt, von da ab steigt sie dann bedeutend bis sie ihr Maximum in der vollendeten Reife erreicht hat.

Durch das Nachreifen ist es möglich, in Bezug auf die Keimungskraft des Kornes die natürliche Reife zu ersetzen, nicht aber in Bezug auf die Vegetationskraft der Pflanzen. Die aus unreif geernteten und im Stroh nachgereiften Körnern erzogenen Pflanzen bleiben schwächer und liefern eine geringere Ernte als solche Pflanzen, die aus einem natürlich auf dem Stamme ausgereiften Samen hervorgegangen sind, und dies gilt besonders für ärmere Bodenarten, welche der Pflanze nur wenige Nahrung darbieten. Ein kräftiger, nahrungsreicher Boden kann dagegen durch die Menge seiner Nahrungszufuhr zur jungen Pflanze die Ungleichheit des Saatgutes theilweise aufheben, so dass auf solchem Boden Saatgut von minder vorzüglicher Güte einen ebenso guten Ertrag geben kann, wie vollkommen ausgereiftes Getreide.

---

*) Die landwirthsch. Versuchsstation Bd. IV. Seite 253.

Assimilation und Ernährung.

W. Schumacher*) behandelt die Frage:

Ueber die Aufnahme von Pflanzennahrung.

Nimmt die Pflanze ihre Nahrungsstoffe aus dem Bodenwasser oder direkt von den Bodentheilchen auf? und fasst seine Ansichten, die er aus vorhandenen Versuchen ableitet, in den folgenden Sätzen zusammen:

1) Die Pflanze nimmt ihre anorganischen Nahrungsstoffe entweder aus einer Lösung, oder direkt von den Bodentheilchen, oder auf beiden Wegen zugleich.

2) Die alleinige Aufnahme aus einer Lösung kommt nur bei Pflanzen vor, welche im Wasser oder in einem vom Wasser vollständig durcktränkten Boden vegetiren.

3) Die alleinige Aufnahme von den Bodentheilchen kann nur bei solchen Pflanzen stattfinden, deren Wurzeln oder aufnehmende Zellen nicht von einer wässerigen Lösung umgeben sind und ohne solche existiren können, wie bei den Flechten.

4) Die eigentlichen Bodenpflanzen, wozu unsere Kulturpflanzen ebenfalls gehören, nehmen die anorganischen Nahrungsstoffe, sowohl aus Lösung, als auch direkt von den Bodentheilchen auf.

5) Die Bodenpflanzen besitzen Wasserwurzeln, welche sich in den mit Wasser gefüllten Kapillarräumen befinden, und Luftwurzeln, die in die wasserfreien Kapillarräume eindringen und sich mit ihren Wurzelhärchen zum Theil an die Wandung des Kapillarraumes anlegen. Die ersteren dienen zur Aufnahme aus der Lösung, die letzteren der direkten Aufnahme von den Bodentheilchen.

6) Die Wasserwurzeln können die anorganischen Nahrungsstoffe nicht direkt von den Bodentheilchen aufnehmen.

7) Eine Aufnahme der mineralischen Nahrungsstoffe bei unseren Bodenpflanzen, die ohne Gegenwart von Wasser im Boden nicht existiren können, durch die Bodenluftwurzeln kann der Pflanze nur dann von Vortheil sein, wenn die Wasserwurzeln sich in einer Lösung befinden, welche die von den Luftwur-

---

*) Landwirthsch. Versuchsstation. Bd. IV. Seite 270.

zeln aufgenommenen Nahrungsstoffe auch enthält. Ohne diese Bedingung wäre die Ernährung der Bodenpflanzen nicht möglich oder doch höchst unvollkommen, da nur wenige oder gar keine Stoffe in die höheren Pflanzentheile hinein gelangen könnten

8) Die Concentration der Bodenlösung und die Concentration der Zellflüssigkeit in den hauptsächlichsten Saft- oder Diffusionswegen (Wurzel und Kambium) muss in Bezug auf die gelösten Nahrungsstoffe gleich sein.

9) Jede Concentrationsdifferenzirung zwischen beiden Flüssigkeiten, mag sie in der Pflanze oder in der äusseren Nahrungsflüssigkeit eintreten, hat Diffusionsströmungen nach dem Orte der Störung zur Folge, die so lange andauern, bis die Concentrationsdifferenz ausgeglichen oder das gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

10) Die vorzüglichsten Ursachen der Concentrationsdifferenzirung, die von der Pflanze oder dem Zellwasser der Pflanze ausgeht, sind:

a) Konsumption der gelösten Stoffe im Stoffwechsel, wodurch gelöste Stoffe aus der Nahrungsflüssigkeit in die Pflanze eingeführt werden, und

b) die Verdunstung des Wassers aus den Blättern, welche durch Concentrirung des Zelleninhaltes Wasser in die Pflanze aus der Nahrungsflüssigkeit eintreten macht.

11) Die vorzüglichsten Concentrationsdifferenzirungen mit ihrem Sitze in der Nahrungsflüssigkeit sind Concentrationszunahme derselben

a) durch Auflösung neuer Mengen anorganischer Stoffe, oder

b) durch Fortführung des Wassers aus der Pflanze. Beide Vorgänge bedingen den Eintritt neuer Mengen gelöster Stoffe in die Pflanze.

12) Zur Concentrationsdifferenzirung und deren Ausgleichung trägt selbstredend auch die Aufnahme der Nahrungsstoffe direkt von den Bodentheilchen vermittelst der Bodenluftwurzeln bei.

13) Die Ernährung der Bodenpflanzen ist abhängig von der Gegenwart einer Nährstofflösung in dem Boden; die Zuführung der Nahrungsstoffe aus der Bodenlösung wird unter-

stützt durch die Aufnahme der Nahrungsstoffe vermittelst der Bodenluftwurzeln direkt von den Bodentheilen.

14) Die letztere Zuführung kann bei trocknem Wetter und trocknem Boden von wesentlicher Bedeutung bei der Ernährung der Pflanze sein.

15) Jeder fruchtbare Boden enthält gelöste und ungelöste Nahrungsstoffe.

16) Die ungelösten Nahrungsstoffe sind assimilationsfähig, also wesentlich von den rohen in den unzersetzten mineralischen Bodenbestandtheilen vorkommenden Stoffen verschieden. Sie sind durch chemische Kräfte (und vielleicht auch physikalische) vom Boden absorbirt.

17) Die ungelösten Nahrungsstoffe werden von gewissen Agentien, wozu besonders Kohlensäure, Humussäuren, und vielleicht auch Essig- und andere verwandte Säuren gehören, gelöst und in die Bodenflüssigkeit oder direkt in die Pflanze übergeführt.

18) die lösenden Agentien werden entweder aus den Pflanzenwurzeln ausgeschieden, oder in dem Boden selbst gebildet.

19) Die von den Bodenluftwurzeln ausgeschiedenen lösenden Agentien bedingen die direkte Zuführung der Nahrungsstoffe von den Bodentheilchen in die Pflanze.

20) Die von den Wasserwurzeln ausgeschiedenen treten in die Nährstofflösung des Bodens und vermitteln die Verflüssigung der ungelösten Nahrungsstoffe und deren Ueberführung in die Bodenlösung, von wo aus sie nach den Gesetzen der Diffusion in die Pflanze eintreten.

21) Jeder mit Vegetation bedeckte oder durch pflanzliche Düngstoffe gedüngte Boden besitzt so hinreichende Quellen lösender Agentien, dass ein Austreten der lösenden Agentien in die Bodenlösung ganz überflüssig ist, mit Bezug auf Kohlensäure und vielleicht auch auf andere Stoffe nicht einmal stattfinden kann. Das Austreten der Kohlensäure z. B. setzt voraus, dass das Bodenwasser ärmer an Kohlensäure ist als die Zellflüssigkeit; da dieses aber gerade umgekehrt bei vegetationskräftigem und unserem gedüngten Ackerboden der Fall ist, so muss sogar noch Kohlensäure in die Pflanze hinein diffundiren.

22) Bei fruchtbarem Boden braucht auch selbst die Bo-

denluftwurzel keine lösenden Agentien auszuscheiden, da die Kapillarräume, in welchen sie sich befinden, mehr oder weniger Kohlensäure enthalten, welche sich auf die Bodentheilchen niederlegt und lösend wirkt; in diesem Falle kann die Luftwurzel vermittelst des Wassers der Molekularinterstitien ihrer Zellenmembran die gelösten Stoffe direkt von den Bodentheilchen aufnehmen.

23) Die Liebig'sche Theorie, wie sie von Liebig und anderen ausgebildet wurde, ist in so weit falsch, als sie bei Gegenwart von Bodenwasser die Nahrungsstoffe direkt von den Bodentheilchen aufnehmen lässt, während dieselben in dem Bodenwasser nicht gelöst vorhanden sein sollen.

24) Die Versuche von Fraas und Zöller, von Wunder, die Drainwasseranalysen u. s. w. sind falsch interpretirt, und können deshalb nicht benutzt werden, um für die Liebig'sche Theorie etwas zu beweisen.

25) Die Liebig'sche Theorie muss demnach dahin modificirt werden, dass im Boden eine Lösung aller den Pflanzen zu ihrem Gedeihen nöthigen anorganischen Stoffe zugegen ist, und dass die Pflanze eigene Organe besitzt, um die assimilirbaren absorbirten Stoffe von dem Boden direkt aufnehmen zu können, ohne dass diese Organe aus der Bodenlösung Stoffe aufzunehmen vermögen.

26) Schulz-Fleeth*) war der erste, welcher die Unrichtigkeit der früheren Theorie von der Aufnahme der anorganischen Stoffe, die ich Verdunstungstheorie genannt habe, andeutete, von Liebig hat dieselbe bewiesen. Schulz-Fleeth deutete die Aufnahme der anorganischen Stoffe durch Diffusion an.

Es konnten eben nur diese Schlusssätze gegeben werden, sie sind gefolgert aus den Arbeiten Schumachers,**) wie aus den neuesten Versuchen von den Chemikern in dieser Beziehung. Namentlich werden die Lysimeterversuche von Fraas und Zöller, die Drainwasseranalysen, die Versuche Eichhorn's und Wunders einer Betrachtung unterzogen.

---

*) Poggendorff's Annalen der Chemie und Physik. Band 88: „Ueber die Aufnahme der unorganischen Salze in die Pflanze."

**) In seinem Werke: die Diffusion in ihren Beziehungen zur Pflanze.

Vegetationsversuche in Lösungen.

Als einen Beitrag zur Theorie der Pflanzenernährung theilt Sachs*) Vegetationsversuche mit der Strauchbohne nach der Methode der fraktionirten Lösungen, bei Ausschluss des Bodens erzogen, mit, welchen er eine Einleitung vorausschickt, in welcher er, auf seine früheren Versuche sich berufend, darauf hinweist, dass sich der vegetationsfähige Boden bei der Ernährung der Landpflanzen durch wässerige Lösungen ersetzen lässt, welche die nöthigen Aschenbestandtheile (und ein stickstoffhaltiges Salz), in bestimmten Verbindungen und in bestimmten Quantitäten enthalten. Die fünf verschiedenen Lösungen A, B, C, D, E hatten die folgende Zusammensetzung in 1000 C. C. destillirtem Wasser.

A. 1 Gramm schwefelsaures Kali
0,5 „ Kochsalz.
1 „ schwefelsauren Kalk
0,5 „ phosphorsaurer Kalk wurde als Pulver zugesetzt.

Die Lösung A. enthielt also keine Stickstoffverbindung und bot der Pflanze nur sehr wenig Phosphorsäure; beide Stoffe sind für die erste Entwicklung, wie seine übrigen Versuche zeigen, entbehrlich, da die im Samen enthaltenen Stoffe, von denen die Keimpflanze lebt, reich an Stickstoff und Phosphorsäure sind; diese beiden Stoffe werden erst dann nöthig, wenn diePflanze selbstständig zu assimiliren beginnt.

Die Lösung B. bestand aus:
1 Gramm Kalisalpeter
0,5 „ Kochsalz
1 „ schwefelsaurem Kalk
0,5 Grammen schwefelsaurer Magnesia und
1 „ phosphorsaurer Kalk lag als Pulver auf dem Boden der Flasche.

Diese Lösung sollte der Pflanze, die nun keine Reservestoffe mehr in den Kotyledonen fand, ihren ersten Stickstoffbedarf befriedigen. Die andere Pflanze blieb auch jetzt noch im destillirten Wasser.

*) Annalen der Landwirthschaft Seite 225.

Lösung C enthielt in 1000 C. C. destillirtem Wasser

1 Gramm schwefelsaures Kali
1 „ phosphorsaures Natron
1 „ Pulver von phosphorsaurem Kalk.

Die Pflanze konnte hier eine grössere Menge Phosphorsäure aufnehmen, um aber auch die übrigen in C nicht enthaltenen Stoffe zur Aufnahme zu bringen, wurde sie schon am 7. Juli in B. zurückversetzt, am 14. Juli kam sie wieder in C, am 21. Juli nochmals in B, wo sie bis zum 26. Juli blieb.

Die Lösung D enthielt in 1000 C. C. destill. Wasser:

1 Gramm Kalisalpeter
1 „ Chlornatrium
0,5 „ schwefelsauren Kalk
0,5 „ schwefelsaure Magnesia
0,1 „ Eisenchlorid
0,1 „ Manganchlorid
1 „ Pulver von phosphorsaurem Kalk.

Am ersten August hatten sich zahlreiche neue Wurzeln entwickelt. Um zu zeigen, mit welcher Energie die nun ausgewachsene und blühreife Pflanze Wasser aufnahm und transpirirte, führt Sachs von jetzt an die aufgenommenen Wassermengen an, wobei zu erinnern ist, das die übrigen im Wasser gelösten Stoffe nicht in demselben Verhältniss aufgenommen werden; so wie früher, wurde auch jetzt das aufgesogene Volumen mit destillirtem Wasser bis zur Markirung von 800 C. C. nachgefüllt. Die Aufnahme der gelösten Nährstoffe in der Pflanze ist nicht proportional den aufgesogenen Wassermengen, weil jene nach Maassgabe ihrer Diffusibilität und ihres Verbrauchs eindringen, man hat also an dem aufgesogenen Wasservolumen keinen Maasstab für die Quantität der aufgenommenen Nährstoffe,

Vom 20. Juli bis zum 1. August hatte die Pflanze 420 C. C. Wasser aufgenommen; die Blüthenknospen wuchsen, alle Blätter waren noch grün. An diesem Tage wurde die Pflanze in eine fünfte Lösung gestellt diese enthielt in 1000 C. C. Wasser:

1 Gramm Kalisalpeter
1 „ Chlornatrium
1 „ phosphorsaures Natron und
1 „ Pulver von phosphorsaurem Kalk.

Am 20. November 1861 wurde der Versuch beendigt; die Früchte waren noch fast grün, die beiden längsten 12 Ctm. lang, die dritte fruchtbare Hülse 7 Ctm. lang und 10—15 Mm. breit. Von den noch nicht völlig erhärteten 6 Samen wurden 3 in Erde gelegt und einer derselben keimte rasch und kräftig.

Die in wässerigen Lösungen erzogene Bohnenpflanze wurde in Bezug auf das absolute Gewicht und die Vertheilung der Trockensubstanz von Töpler untersucht:

Namen der Pflanzentheile.	Gewicht der Trockensubstanz (bei 105—110_0 C.).
Stengel und Blattstiele	4,5375 Grm.
Blätter	6,9132 „
Wurzeln	3,2504 „
Fruchthülsen	1,6290 „
Die 6 Samen	2,1380 „
	18,4681 Grm.

Das Gewicht der Bohne, aus welcher die Pflanze erzogen wurde (aus dem mittleren Gewichte der noch übrigen Samen derselben Sorte bestimmt), betrug lufttrocken 0,3601 Grm. berücksichtigt man ihren Feuchtigkeitsgehalt, so ergiebt sich annähernd eine Trockensubstanzvermehrung von 1 auf 60. Das mittlere Gewicht für eine der 6 erzeugten lufttrockenen Bohnen betrug 0,4170 Grm., also mehr als die Bohne, aus welcher die Pflanze hervorgegangen. Eine der 6 Bohnen wurde als keimfähig anerkannt, sie wog nach der Keimung inklusive des lufttrockenen Keimlings 0,426 Gramm.

Sachs meint nun: Ich betrachte diesen Versuch als einen neuen Beweis meiner schon mehrfach ausgesprochenen Behauptung, dass der feste Boden für die Landpflanzen zwar viele Vortheile ihres besseren Gedeihens bieten mag, die wir nicht kennen, dass aber die Mitwirkung der kapillaren Kräfte u. s. w., welche sich im Boden geltend machen, nicht unumgänglich nöthig ist für die normale Ausbildung der Land-

pflanzen; sie können, gleich den echten Wasserpflanzen, ihre Nährstoffe aus wässerigen Lösungen aufnehmen. Für weitere Forschungen bietet dieser Versuch die Garantie, dass man sich bei Ernährungsfragen der Methode, wie ich sie ausgebildet habe, bedienen kann, ohne in der Methode selbst eine Fehlerquelle vermuthen zu müssen.

Was die früheren Versuche von Sachs über die Erziehung von Landpflanzen in wässerigen Lösungen anbelangt, so entspann sich bekanntlich in Bezug auf diese ein Streit zwischen Sachs und Knop, wir verweisen in dieser Beziehung auf das von uns in früheren Jahrgängen hierüber Berichtete, wo auch das Nähere über die Methode der fraktionirten Lösungen zu finden ist.*) —

Versuche über die Form, in der die Nahrungsmittel aufgenommen werden.

Von Nägeli und Zöller**) wurden Versuche unternommen mit Bohnen, die etwas aussagen sollten über die Form, in welcher die Nährstoffe im Boden ernährungsfähig auf die Pflanzen wirken. Der zu diesen Versuchen verwendete Boden war reiner gepulverter und mit pflanzlichen Nährstoffen versehener Torf, die pflanzlichen Nährstoffe waren entsprechend dem Absorptionsvermögen des Torfes zugefügt; ferner um alle Nebenwirkungen zu verhüten, und gleichsam die natürlichen Verhältnisse nachzuahmen, gab man Kali, Natron und Ammoniak theilweise als kohlensaure Salze. Die Versuche wurden auf Getreide, Klee, Rüben und Tabak ausgedehnt.

Die Ergebnisse dieser Versuche, zusammengehalten mit den Thatsachen, dass die physikalisch gebundenen Nährstoffe des Bodens in überschüssiger, verdünnter Säure löslich sind und die Pflanzenwurzeln eine fixe Säure enthalten, ergeben als Schluss: „Die Landpflanzen werden durch eine im Boden befindliche Lösung der Nährstoffe nicht ernährt; die Pflanzenwurzel nimmt ihre Nahrung in unmittelbarer Berührung mit den Bodentheilchen auf; die physikalisch gebundenen Nährstoffe werden unter Mitwirkung der Wurzelsäure aufgelöst und gehen als Lösung in die Wurzelzellen ein. Die Grösse der Nahrungsaufnahme durch die Wurzel hängt aber ab von der Grösse der aufsaugenden Wurzeloberfläche aus der Menge

*) III. Jahrgang Seite 90, 93, 101, 102, 104. — IV. Jahrgang S. 127, 132, 136.

**) Agronomische Zeitung 1862. S. 689.

und dem Verhältnisse (der Oberfläche) der Nährstoffe, welche jedes kleinste Bodentheilchen aufnahmsfähig enthält; ferner: ein jeder unfruchtbare kulturfähige Boden kann ertragsfähig gemacht werden, wenn man ihn mit der gehörigen Menge aufnehmbarer pflanzlicher Nährstoffe versieht."

Wenn in der That die Nahrungsaufnahme aus dem Boden durch die Pflanze in Beziehung mit der Wurzeloberfläche steht, so ist offenbar die Kenntniss der Bewurzelung der Pflanzen eine Hauptgrundlage der rationellen Pflanzenkultur; sie giebt Aufschluss über die Menge der pflanzlichen Nährstoffe, welche in einem Boden enthalten sein muss, der eine Mittelernte irgend welcher Pflanze liefern soll; sie zeigt den Ort im Boden an, von welchem die Pflanze vornehmlich ihre Nahrung bezieht; sie sagt dem Landwirthe, wie er seine Pflanzen düngen soll.

Die anfängliche Wurzelentwickelung der Pflanze ist abhängig von der Ausbildung des Samens; sie zeigt sich in den verschiedensten Bodenarten gleich, wenn nur die verwendeten Samen von gleicher Ausbildung waren. Beim Weiterwachsthum der Pflanzen verhält sich jedoch die Wurzelentwickelung verschieden, je nach der Menge der Nährstoffe, welche gleiche Böden enthalten, dasselbe ist der Fall bezüglich ihrer Gesammtentwickelung.

Enthält der Boden sehr wenig Nährstoffe, wie z. B. der reine Torf, so wachsen die jungen Pflanzen rasch weiter und der Abschluss ihrer Vegetation erfolgt frühe; ihre Zunahme an Masse ist gering; die Bestandtheile, welche den Uebergang der atmosphärischen Nahrungsstoffe in organische Substanzen in der Pflanze vermitteln, sind ja nur in geringer Menge in einem solchen Boden enthalten; ihre Wurzelentwickelung ist in demselben Verhältnisse schwach geblieben und ist nicht viel bedeutender als die anfängliche, der Menge der Reservenahrung des Samens entsprechende. Werden dem Torfe die pflanzlichen Nährstoffe in einer Menge zugesetzt, die dem Gehalt der fruchtbaren Gartenerde daran entspricht, so entwickeln sich die Pflanzen in allen ihren Theilen, von Anfang bis zu Ende der Vegetation, gleich kräftig. In einem mit Nährstoffen gesättigten Torf- oder Gartenboden wachsen die jungen Pflanzen im Anfange nur langsam, ihre

Wurzelentwickelung ist unbedeutend; haben jedoch die Blätter eine gewisse Grösse erreicht, so beginnt ein üppiges Wachsthum und alle Theile der Pflanzen entwickeln sich wirklich massenhaft.

Die Blätter sind Aufnahmeorgane für die Kohlensäure, sie sind gleichzeitig Assimilationsorgane der Pflanzen. Es ist klar: die Aufnahme der luftförmigen Nahrung, deren Assimilation ist abhängig von der Grösse der Organe, welche der Pflanze hierzu dienen. In einem reichlich mit Nährstoffen versehenen Boden nimmt die Wurzel einen Ueberschuss derselben auf; er kann aber in der Pflanze nur verwendet werden, wenn die Zufuhr der luftförmigen Nahrungsstoffe und die Assimilation entsprechend sind; es setzt dieses eine gewisse Grösse und Anzahl der Blätter voraus. Steht die Blättergrösse nicht im Verhältnisse zur Menge der Nährstoffe im Boden, so wächst die Pflanze unter abnormen Umständen, sie bleibt klein und liefert schlechten Ertrag, oder stirbt geradezu. In einem mit einer solchen Nährstoffmenge versehenen Boden, dass er bei Bohnen einen 26fältigen Ertrag an Samen hervorbringt, gedeiht Gerste ziemlich schlecht; in einem Boden, der nur den vierten Theil der Nährstoffe enthält, gedeiht sie hingegen vortrefflich und bringt beinahe einen doppelt so hohen Ertrag hervor als in dem ersteren. Die Concentration der Pflanzennahrung im Boden muss sich daher nach der Oberfläche der Assimilationsorgane richten und es ist einzusehen, wie vortheilhaft, bei gehöriger Nährstoffmenge im Boden, Stoffe wirken müssen, welche, wie z. B. die Ammoniakverbindungen, die Vermehrung und Vergrösserung der Blätter beim Pflanzenwachsthum bewirken.

Bezüglich der Wurzelentwickelung der Pflanzen kommt es aber nicht allein auf die Nährstoffmenge im Boden und die Blattoberfläche an, sondern auch auf die physikalische Bodenbeschaffenheit. Je geringer die Widerstände sind, welche die Wurzeln bei ihrer Ausbreitung im Boden zu überwinden haben, desto grösser wird die Wurzeloberfläche. Während der mit Nährstoffen versehene Torf bei der Bohnenkultur mit feinen Wurzelfibrillen nach allen Richtungen, gleich einem Filze, durchzogen war, zeigte sich die Wurzelentwickelung der Bohnen in Gartenerde, welche mit der gleichen

Menge Nahrstoffe versehen wurde, zwar auch bedeutend, allein die Wurzelfibrillen waren viel derber und ihre Anzahl eine geringere. In gleicher Weise verhielt sich der Ertrag; in dem Torfboden war er um ein Fünftel höher als im Gartenboden.

Der Torf entzieht, wie jede Ackererde, die pflanzlichen Nährstoffe ihren wässerigen Lösungen und hält sie in physikalischer Bindung zurück. Er besitzt diese Eigenschaft in sehr hohem Grade.

Nachdem noch darauf hingewiesen wird, dass der Torf in vielfacher Beziehung zur Düngererzeugung verwendbar sein dürfte, werden schliesslich einige Versuche erwähnt, die sich auf die Erörterungen Liebigs über den Ernährungs- und Wachsthumsprozess der ausdauernden Gewächse beziehen.*)

Ueber den Ernährungsprozess ausdauernder Pflanzen.

Die im Nachstehenden mitgetheilten Versuche betrafen eine Untersuchung der Buchenblätter in ihren verschiedenen Wachsthumszeiten; die Buche (fagus sylvatica) von der die untersuchten Blätter gesammelt wurden, steht im Münchener botanischen Garten. Die ersten Blätter (1. Periode) nahm man am 16. Mai in vier verschiedenen Grössen vom Baume ab. Die kleinsten Blättchen a hatten eben die Knospen verlassen, während die Blätter d in ihrer Grösse völlig ausgewachsenen Buchenblättern entsprachen; bezüglich ihrer Wachsthumszeit unterschieden sich a und d um vier Tage. Die beiden andern Blattsorten b und c standen hinsichtlich ihrer Grösse und Wachsthumszeit zwischen a und d.

Die folgenden Blattabnahmen geschahen am 18. Juli (2. Periode) und am 15. October (3. Periode). Die Blätter der einzelnen Perioden waren unter sich von gleicher Grösse und derbem Gefüge. die Farbe der Juliblätter war dunkelgrün, die der Octoberblätter etwas heller.

Die Blätter der 4. Periode stammten von demselben Baume, wurden aber im Jahre 1860 Ende November abgenommen, sie waren an dem Baume vertrocknet und vollkommen dürr.

---

*) Liebig: Naturgesetze des Feldbaues, Abschnitt: Die Pflanze Seite 3.

100 Gewichtstheile frischer Buchenblätter enthielten:

	1. Periode.				2. Periode.	3. Periode.
	a.	b.	c.	d.		
Trockensubstanz	30,29	22,04	21,53	21,52	44,13	43,23
Wasser . . .	69,71	77,96	78,47	78,46	55,87	56,77
1000 Stück frische Blätter bestanden aus Grammen:						
Trockensubstanz	10,01	15,90	32,63	60,00	116,16	117,53
Wasser . . .	22,61	57.26	118,91	218,31	147,04	154,33
Gesammtgewicht der 1000 Blätter	32,62	73,16	15',54	278,31	263,20	271,86
Aschenprocente der trockenen Blätter	4,65	5,40	5,82	5,76	7,57	10,5

Der Wassergehalt der lufttrockenen Blätter der 4. Periode betrug 11,89 Prozent und der Aschengehalt der getrockneten Blätter 8,70 pCt.

Zur Aschenanalyse der Blätter von Periode 1. wurde die Asche durch Einäscherung der gleichen Anzahl Blätter b, c und d hergestellt.

100 Theile Blätterasche enthielten:

	1. Periode. 16. Mai 1861.	2. Periode. 18. Juli 1861.	3. Peride. 14. Oct. 1861.	4. Periode Ende Novemb. 1861.
Natron	2,30	2,34	1,01	—
Kali	29,95	10,72	4,85	0,99
Magnesia	3,10	3,52	2,79	7,13
Kalk	9,83	26,46	34,35	34,13
Eisenoxyd	0,59	0,91	0,94	1,10
Phosphorsäure . . .	24,21	5,18	3,48	1,95
Schwefelsäure . . .	—	—	—	4,98
Kieselsäure	1,19	13,37	20,68	24,37
Kohlensäure und unbestimmte Bestandtheile	28,93	37,50	32,20	25,35
Summa . .	100,00	100,00	110,00	100,00

Aus der angeführten Untersuchung ergiebt sich, dass bei dem Wachsthume der Blätter der Waldbuche sehr bald die Zeit eintritt, nach welcher dieselben ihre Trockensubstanz nicht mehr vermehren; Alles, was sie produciren, geht in Zweige, Stamm und Wurzel zurück. Der Aschengehalt der Blätter nimmt hingegen mit dem fortschreitenden Wachsthume immer mehr zu, allein die Zunahme betrifft blos den

Kalk und die Kieselsäure. Die Phosphorsäure und die Alkalien, welche in so bedeutender Menge in den jungen Blättern enthalten sind, vermindern sich immer mehr, und die am Baume abgestorbenen Herbstblätter enthalten in ihrer Asche nur sehr geringe Mengen davon.

Es ist nicht zu bezweifeln, die Phosphorsäure und die Alkalien gehen mit den Eiweisskörpern und den löslichen Kohlenhydraten, deren Bildung und Umbildung von ihrer Abwesenheit abhängig war und ist, in die überdauernden Theile des Baumes zurück. Die Eiweisskörper und die nicht in Holz übergegangenen Kohlenhydrate werden offenbar im folgenden Frühjahre zu Neubildungen verwendet, und ebenso dienen die Alkalien nach vollendeter Holzbildung wieder aufs Neue zur Bildung löslicher Kohlenhydrate. Es ist einzusehen, die Waldbäume arbeiten fortwährend mit dem Kapital an Bodenbestandtheilen, welches sie während der ganzen Dauer ihres Wachsthumes in sich ansammelten; der Baum wird erschöpft, d. h. sein Zuwachs an Holz verringert sich immer mehr, wenn der Boden, worauf er wächst, ihm jährlich weniger liefert, als er in den abgeworfenenen Blättern verliert. Im Baume wird natürlich auch die grösste Menge der wirksamen Bodenbestandtheile ausgeführt, und gesellt sich zur Abholzung der Wälder noch die Entfernung des Laubes durch Streurechen, so ist selbstverständlich die Erschöpfung des Bodens vollkommen.

Ist Salpetersäure oder Ammoniak Stickstoffquelle.

K. Balling*) unterzieht die Quelle des Stickstoffs bei der Ernährung der Pflanzen, und die natürliche Beziehung derselben zur Zubereitung und Zuführung der mineralischen Nahrungsmittel für die Gewächse einer Betrachtung und spricht die Ansicht aus, dass es die Sauerstoffverbindung des Stickstoffes (Salpetersäure) und nicht das Ammoniak ist, aus welcher die Pflanzen ihren Stickstoff schöpfen. Balling weist zur Begründung dessen vorerst darauf hin, dass die Pflanzen ihren Wasserstoff, Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor aus den Oxyden derselben, aus dem Wasser, aus der Kohlensäure, aus

*) Jahrbuch für österreich. Landwirthe von Kommers. II. Jahrgang. Seite 39.

der Schwefelsäure und aus der Phosphorsäure aufnehmen. In den genannten Verbindungen befinden sich die bemerkten einfachen Stoffe, mit Ausnahme des Wasserstoffes, auf den bekannten höchsten Oxydationsstufen. Die Pflanzen müssen demnach das Vermögen besitzen, die genannten Oxyde beim Assimilationsprozesse der Pflanzennahrungsmittel mehr oder weniger zu desoxydiren, und sich ihre Radikale oder ihre niederen Oxydationsstufen in entsprechenden neuen Verbindungsformen anzueignen.

Balling findet darin einen Widerspruch, dass, wenn die Pflanzen vier von ihren wesentlichsten Bestandtheilen aus Oxyden durch Desoxydation entnehmen, warum sollen sie den fünften den Stickstoff nicht auf gleiche Art aus der Sauerstoffverbindung desselben, aus der Salpetersäure sich aneignen, und stellt es in Frage, ob denn in der organischen Natur ein anderes Gesetz bestehe für die Assimilation des Stickstoffes bei Bildung der Pflanzensubstanz als für die Assimilation des Kohlenstoffes, Wasserstoffes, des Schwefels und des Phosphors? Im Gegentheile meint Balling, dass alle Erscheinungen für die ausgesprochene Ansicht sprechen. Er fährt fort: die Salpetersäure ist das Verwesungsprodukt des Ammoniaks; das Ammoniak wird dabei durchaus nicht ausgeschlossen aus der Reihe der Verbindungen, welche den Pflanzen zur Ernährung dienen, aber es dient blos mittelbar als solche. Es muss erst, wenigstens gröstentheils, durch Verwesung in Salpetersäure übergehen, bevor sein Stickstoff unmittelbar, der des Ammoniaks aber mittelbar den Pflanzen zur Nahrung dienen kann. Weiter wird darauf hingewiesen, dass Liebig selbst der Ansicht zu sein scheint, dass in den tropischen Ländern Salpetersäure — in den gemässigten und kalten Klimaten aber Ammoniak die unmittelbare Quelle des Stickstoffes für die Pflanzen sei. Balling bezweifelt diese Ansicht, insofern es ihm unmöglich scheint, dass dieselbe Pflanze in der wärmeren Zone ihren Stickssoff aus Ammoniak, das andere mal aus Salpetersäuse schöpfe, je nachdem ihr diese oder jene Stickstoffverbindung zu Gebote stehet, und dass der Assimilationsprozess einmal auf diese, das anderemal auf jene Art den für die Assimilation des Stickstoffes aus diesen zweier-

lei ganz verschiedenen Stickstoffverbindungen nothwendig auch verschiedenen Funktionen entspricht.

Nachdem sich Balling auf bekannte günstige Erfahrungen über Düngung mit Chilisalpeter, über welche Burger, Sprengel und Stöckhard berichteten, beruft, meint er: geht nun hieraus hervor, dass Salpetersäure in ihren Salzverbindungen wirklich ein kräftiges Düngungsmittel ist und dass sie nur ein den Pflanzen Stickstoff lieferndes sein kann, liegt auf der Hand — ferner: dass sie ein allgemeines, für alle Pflanzen wirksames Düngungsmittel ist; so ist damit wohl auch erwiesen, dass die Bildung von salpetersauren Salzen im Ackerboden selbst vortheilhaft auf die Förderung der Vegetation einwirken müsse. Es fragt sich dabei nur a) ob sich im Ackerboden wirklich Salpeterbildung bewerkstelligen lasse und b) ob sie vielleicht nicht schon unter den gewöhnlichen Umständen darin stattfinde und stattfinden könne? In dieser Beziehung heisst es nun, dass es nach Untersuchungen und Erfahrungen, welche wir über die Bildung von salpetersauren Salzen der Alkalien und alkalischen Erden in der Natur besitzen, es gar keinem Zweifel unterliegen kann, dass jeder gelockerte Boden, welcher faulende und verwesende organische, namentlich stickstoffhaltige Substanzen beigemengt enthält, unter den weiteren dazu geeigneten Umständen vollkommen zur Salpeterbildung geeignet sei. Es entsteht aber ebenfalls Salpeter durch Verwesung dieses Ammoniaks unter Zutritt der Luft, wie aus der Salpetersäure der Luft. Jede gedüngte Ackererde ist eine Salpeterpflanzung, in welcher die Salpeterbildung (Bildung von salpetersauren Salzen) kräftiger erfolgt und fortschreitet, als im ungedüngten Boden, weil die Bedingungen dazu vollständiger gegeben sind. Es wird darauf hingewiesen, dass durch die Salpeterbildung auch die Verwitterung des Bodens befördert wird, ja Balling erblickt in derselben die nächste Ursache dieser fortschreitenden Verwitterung, des Freiwerdens von nährenden Mineralbestandtheilen.

Balling geht auf die Bedingungen der Salpeterbildung im Boden ein und gelangt zu dem Schlusssatz, dass der Landwirth, wenn er in seinem Ackerboden eine kräftige Salpeterbildung hervorbringen, wenn er ihn fruchtbarer machen will,

denselben nicht blos mit organischem Dünger, sondern auch jedesmal mit Kalk zu düngen hat.

Folgerecht wird nun auf die Frage übergangen, welches salpetersaure Salz es sei, das den Pflanzen zumeist als Stickstoffquelle dienen möchte? und es wird in dieser Beziehung das salpetersaure Ammoniak als der Ausgangspunkt der Bildung von salpetersauren Salzen im Boden angesehen, indem es heisst, unter allen salpetersauren Salzen muss es in demselben in grösster Menge gebildet werden; es ist höchst wahrscheinlich die wichtigste Quelle des Stickstoffes für die Pflanzen. Nachdem darauf hingewiesen wird, dass es, als aus einer Sauerstoffsäure und aus einer Wasserstoffbasis bestehend, nur des theilweisen Austretens oder Hinzutretens der Elemente des Wassers bedarf, um mit Kohlenstoff alle Stickstoffverbindungen der Pflanzen zu bilden.

Balling fasst schliesslich seine Ansichten in den folgenden Punkten zusammen:

1) Die Salpetersäure ist in einigen ihrer Salze hauptsächlich jene Verbindung, welche den Pflanzen den Stickstoff liefert, und dass von diesen Salzen das salpetersaure Ammoniak das wichtigste sei, in welchem auch das Ammoniak, jedoch mittelbar, zu gleichem Zweck beiträgt.

2) Jeder gelockerte Ackerboden, besonders aber der gedüngte, ist gleich einer Salpeterpflanzung zu betrachten, in welchem die Bildung jener salpetersauren Salze unter den dazu erforderlichen Bedingungen ohne Unterlass vor sich geht, so dass die Pflanzen dadurch während ihrer Vegetation ununterbrochen mit den zu ihrer Ausbildung nothwendigen salpetersauren Salzen versehen werden.

3) Jst die Salpeterbildung im Boden auch das kräftigste Agens zur Beförderung der Verwitterung der gröberen erdigen und steinigen Gemengtheile des Ackerbodens, wodurch die in den Gesteinen enthaltenen Alkalien und alkalischen Erden allmählich frei gemacht in salpetersaure Verbindungen übergehen, phosphorsaure Salze, die darin enthalten sind, löslich gemacht werden u. s. w.

4) Ist mit der Düngung (und Brache) des Ackerbodens zugleich auch Freimachen und Zuführung von mineralischen Nahrungsbestandtheilen für die Pflanzen aus dem Boden selbst,

abgesehen von jenen gegeben, die durch den Dünger in den Boden gebracht werden.

Während Balling die Ansicht ausspricht, dass das Ammoniak des Boden serst in Salpetersäure umgewandelt werden muss, um von den Pflanzen aufgenommen zu werden, ist Wolff der ganz entgegengesetzten Ansicht, indem er meint, der Salpeter wird zu Ammoniak. Bemerkt muss werden, dass wohl Salpetersäure bei Ueberschuss von organischen faulenden Stoffen immer in Ammoniak umgesetzt wird (Pelouze*), Kuhlmann**)], demzufolge wir auch in der Jauche keinen Salpeter finden. Hiergegen findet eine Umbildung der Salpetersäure in Ammoniaksalze bei geringen Mengen von organischen Stoffen in porösen lockeren Boden bei Gegenwart von Luft und Basenstatt. Salpeterbildung kann demnach nicht überall stattfinden. Dass Salpetersäure in Form von salpetersaurem Ammoniak, salpetersaurem Natron und salpetersaurem Kalk von den Pflanzen aufgenommen werden kann, ist direct ebenso nachgewiesen, als dass der Stickstoff der Salpetersäure zur Bildung von stickstoffhaltiger organischer Substanz beitragen kann. Ueber ersteres liegen Versuche von Vaudin***), Desmarets†), Denaignes††), Boussingault†††), Bineau§), Ville§§), u. A. m. vor; auf letzteres hat schon 1841 Davy§§§), weiter Wilson*†) hingewiesen, Boussingault hat dies experimentell bei Sonnenblumensamen, Bineau bei Algen nachgewiesen. Endlich ist die günstige Wirkung des Salpeters, seitdem schon Thaer auf dieselbe hinwies und Kuhlmann, Barclay und Pusey a) den Chilisalpeter als Dungmittel empfohlen, durch eine ganze Reihe von Düngungsversuchen festgestellt. — Soviel über den historischen Theil des Gegenstandes, dem noch beigefügt werden muss, dass Balling schon 1856 in „Karofiats landwirthschaftlichen Mittheilungen" diese seine Ansicht über die Art der Stickstoffaufnahme aussprach.

Rolle des Stickstoffes bei der Pflanzenernährung.

Ueber die Rolle des Stickstoffs bei der Ernährung der Pflanzen hat M. Viala b) Versuche gemacht, aus denen er folgende Schlüsse zieht:

1) Die aus organischen Stoffen gebildeten Dünger haben auf die Vegetation eine ihrer Löslichkeit direkt proportionale

*) Compt. rend. t. XLIV. pag. 118.

**) Annal. der Chemie u. Pharm. Bd. XXVII. S. 22. Bd. XXIX. S, 284.

***) Journ de Chimie med. t. VIII. p. 674; t. IX. p. 221.

†) Compt. rend. t. XVIII. p. 316.

††) Journ. de Pharm. 2. Série. t. XXV. p. 28.

†††) Compt. rent. t. XLI. pag. 845; Ann. de Chimie et de Phys. 3 Série, t. XLVI. pag. 1.

§) Ann. de Chimie et de Phys. 3. Série. t. XLVI. p. 60.

§§) Compt. rend. t. XLI. p. 938.

§§§) Elemente der Agrikulturchemie. Berlin 1814.

*†) Trans. of the Royal Soc. of Edinburgh. t. XX.

a) Ann. de Chimie et de Phys. 3. Séerie. t. XLKI. p. 1.

b) Compt. rend. t. XLIX. p. 72.

Wirkung; die Dauer ihrer Wirkung aber ist derselben umgekehrt proportional. Ihre Löslichkeit hängt fast immer ab von der Wirkung des Ammoniaks, das entweder aus dem Dünger durch Zersetzung entsteht oder ihm in Form von Salzen zugesetzt worden ist, oder endlich welches sie aus dem Vorrathe entnommen haben, den der Ackerboden enthält. 2) Die aus organischen Stoffen gebildeten Dünger äussern ihre volle Wirkung auf die Ernte, wenn sie eine genügende Menge organischer, stickstoffhaltiger Substanz oder hinreichend Ammoniak enthalten, um die andern organischen Bestandtheile in Gährung oder Fäulniss zu versetzen und sie löslich machen zu können, während die Ernte sich entwickelt. 3) Wenn in einem organischen Dünger die Menge der stickstoffhaltigen Substanzen oder des Ammoniaks zu gering ist, werden nicht alle übrigen organischen Substanzen so zersetzt, dass sie in einem Jahre von den Pflanzen absorbirt werden können, und es bleibt ein Theil derselben im Boden unzersetzt zurück, so dass dieser der nächsten Ernte zu Gute kommt. 4) Enthält der Dünger sehr viel stickstoffhaltige organische Substanzen oder Ammoniak, so wird nicht nur aller Dünger zersetzt, löslich und absorbirbar gemacht, sondern der Ueberschuss des Ammoniaks wirkt auch auf den im Boden vom vorigen Jahre noch vorhandenen Humus und macht diesen löslich und aufnahmsfähig, so dass der Boden nach der Ernte dann ärmer ist, als er das Jahr zuvor war. 5) Wenn unter dem Einfluss des Ammoniaks und anderer chemischer, physikalischer, mechanischer und physiologischer Agentien ein Dünger löslich geworden ist, bevor er in den Boden gebracht wurde, so braucht er nicht sehr reich an Stickstoff zu sein. Die Pflanzen, gleichviel zu welcher Familie sie gehören, gedeihen sehr gut mit diesem Dünger, wenn er auch nur $^1/_{500}$ Stickstoff enthält.

Methylamin als Dünger.

G. Ville*) unternahm Düngungsversuche mit Aethylanin und Methylamin. Es wurde Buchweizen in drei Töpfen, die mit ausgeglühtem, stickstofffreiem Sande angefüllt waren, gepflanzt. Es erhielt jeder Topf 110 Milligr. Stickstoff und zwar Topf No. I. in Form von salzsaurem Ammoniak, No. II.

*) Comptes rendus. T. LV. p. 32.

als salzsaures Methylamin und No. III, als salzsaures Aethylamin. Es wurde geerntet:

No. I.	12,3 Grm. Stroh und Wurzel,	2,27 Gr. Körner.
No. II.	10,4 „ „ „ „	3,70 „ „
No. III.	8,9 „ „ „ „	1,53 „ „

In ihrem äussern Ansehen hatten die drei Pflanzen keinen wesentlichen Unterschied gezeigt.

Ville sieht die Resultate als übereinstimmend und die Wirkung des Stickstoffes als eine gleiche an und folgert hieraus, dass, weil man nicht sagen kann, dass, da Aethyl- und Methylverbindungen solche Stickstoffverbindungen sind, von denen man nicht annehmen kann, dass sie unmittelbar zur Pflanzenernährung dienen, man annehmen muss, es habe das Ammmoniak nicht als solches, sondern nur durch seinen Stickstoffgehalt gewirkt. Doch deuten weitere Versuche von Ville mit Harnstoff und einer Aethylverbindung darauf hin, dass dies nicht allgemein gültig zu sein scheint, indem die mit der Aethilverbindung gedüngten Pflanzen immer eingingen und es scheint demnach nicht blos die Anwesenheit des Stickstoffes, gleichviel in welcher Verbindung, für die Vegetation nöthig zu sein.

Es sei erwähnt, dass Aethyl- und Methylamin zu den sogenannten Amidbasen gehören, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff bestehen und dem Ammoniak ähnliche Eigenschaften zeigen.

Ist Kieselsäure ein Nährstoff?

J. Sachs*) liefert einen Beitrag zur Entscheidung der Frage: Ob die Kieselsäure als ein Nährstoff der kieselhaltigen Pflanzen zu betrachten sei? Als Versuchspflanze diente der Mais, welcher mit Ausschluss jedes festen Bodens für die Wurzeln aufgezogen wurde und zwar dadurch, dass die Pflanze nach und nach in verschiedene Lösungen (A, B, C, D, E) gebracht wurde. Die Lösungen hatten die folgende Zusammensetzung: A bezeichnet, enthielt in 1000 C. C. destillirten Wassers folgende Salze;

1 Gramm schwefelsaures Kali,
0,5 „ Kochsalz
1,0 „ schwefelsauren Kalk
0,5 „ schwefelsaure Magnesia
0,05 „ Eisenchlorid
} fehlt Stickstoff, Mangan und Kieselsäure,
1 „ dreibasisch phosphorsauren Kalk (als feines Pulver zugesetzt).

*) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1862, S. 184.

Am 22. Juni war diese Pflanze kräftig weiter gewachsen, die andere im destillirten Wasser aber nur wenig zurückgeblieben, da beide noch von den Samenstoffen sich nährten. Bei jener fing das fünfte Blatt an sich zu entfaltten, das dritte Blatt war 21 Ctm. lang, alle waren schön grün und die sehr zahlreichen Wurzeln völlig gesund. Die in destillirtem Wasser stehende Pflanze ist seitdem nicht weiter gewachsen und ging dann zu Grunde, da es ihr an allen Nährstoffen fehlte, während die andere freudig weiter wuchs. Sie wurde an diesem Tage mit den Wurzeln in eine andere Nährstofflösung gestellt; diese enthielt in 1000 C. C. destillirten Wassers folgende Stoffe:

1 Gramm schwefelsaures Kali,
1 „ phosphorsaures Natron,
1 „ phosphorsauren Kalk (wie oben).

In dieser Lösung blieb die Pflanze jedoch nur bis zum nächsten Tage, um dann in eine neue Lösung C gestellt zu werden, welche in 1000 C. C. destillirten Wassers enthielt:

1 Gramm salpetersaures Kali,
1,5 „ Kochsalz,
1 „ Gyps,
0,5 „ schwefelsaure Magnesia,
0,05 „ Eisenchlorid,
1 „ phosphorsauren Kalk (wie oben).

Die Pflanze blieb einen Tag in dieser Lösung und wurde am nächsten Tage wieder in B zurückgesetzt und mit diesem Wechsel der beiden Lösungen fortgefahren.

Am 25. Juli wurde die Pflanze in die Lösung D gesetzt, welche enthielt in 1000 C. C. destillirten Wassers:

1 Gramm salpetersaures Kali,
1 „ Kochsalz,
0,5 „ Gyps,
0,5 „ schwefelsaure Magnesia,
0,1 „ Eisenchlorid,
0,1 „ Manganchlorid,
1 „ phosphorsauren Kalk (wie oben).
Kieselsäure wurde auch hier nicht zugesetzt.

Am 6. August hatte die Pflanze von dieser Lösung fast genau einen Litre aufgesogen; es zeigte sich die männliche Rispe an dem hochaufrecht wachsenden, kräftigen Stamme. An diesem Tage wurde die Pflanze in 2 Litre einer Lösung E gesetzt, welche in 1000 C. C. destillirten Wassers enthielt:

1 Gramm salpetersaures Kali,
1 „ phosphorsaures Natron,
1 „ Kalkphosphat (wie oben).

Am 21. wurde die Pflanze geerntet; sie hatte alle Merkmale einer reifen Maispflanze; trotz dem an der Seite stehenden reifen Kolben stand der Stamm völlig aufrecht. Der Kolben hatte 42 reife Körner, von denen drei in Erde, nahe am Ofen, keimten. Dass die Pflanze Kieselsäure enthalten würde, war nach früheren Experimenten vorauszusetzen; denn während der langen Vegetationszeit löset sich aus dem Glase des Gefässes eine immerhin merkliche Quantität jenes Stoffes auf, der nun in die Pflanze übergehen kann. Obgleich also zu den Nährstofflösungen keine Kieselsäure gesetzt worden war, so musste doch erst eine chemische Analyse der Pflanze selbst über ihren wirklichen Kieselgehalt entscheiden. Töpler lieferte dieselbe:

	Name der Pflanzentheile.	Trockensubstanz in Grammen.	Asche in Grammen.	Kieselsäure in Grammen.	Asche in Proz. der Trockensubstanz.	Kieselsäure in Proz. der Asche.
1	10 Stengelglieder	3,831	0,7170	0,0005	18,72	0,07
2	10 Blätter	6,802	0,7019	0,0202	10,32	2,60
3	Männliche Rispe .	1,173	0,0750		6,39	
4	42 Maiskörner . .	8,256	0,1648	0,0009	2,00	0,54
5	Kolbenspindel sammt Hüllen	2,655	0,3300	0,0071	8,68	2,15
6	2 unbefr. Kolben .	1,148				
7	Wurzeln	6,010	2,2885	0,0014	38,08	0,06
8	Ganze Pflanze . . .	29,875	4,2772	0,0301	14,32	0,70

Das mittlere Gewicht eines Maiskornes von demselben Kolben, wie das zur Produktion der Versuchspflanze verwendete, betrug lufttrocken 0,2018 Gramm. Nimmt man hierin 10 % Wasser an, so ergiebt sich eine Zunahme der Trockensubstanz von 1,164.

Sachs folgert nun aus diesem: Wenn wir nun sehen, dass der Kieselsäuregehalt der Maispflanze, welche in freiem Lande erwachsen, 18—23 % Kieselsäure in ihrer Asche enthält, bis auf 0,7 % herabsinken kann, ohne dass dabei wesentliche Störungen ihrer Vegetation stattfinden, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass die Kieselsäure kein Nährstoff im eigentlichen Sinne des Wortes ist. Durch Versuche steht es fest, dass es unmöglich ist, eine Maispflanze von solcher Vollkommenheit

zu erzeugen, wenn Kali, Kalk, Magnesia, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Eisen oder stickstoffhaltige Verbindungen auf ein so geringes Prozentverhältniss reducirt würden, wie es hier mit der Kieselsäure geschehen ist. Dieser Stoff ist in unserer Pflanze ungefähr auf den 30. Theil seines gewöhnlichen Prozentsatzes in Maispflanzen herabgesetzt, ohne dass dadurch die Vegetation irgendwie gestört worden wäre.

Dieser Versuch berechtigt zu der Hoffnung, dass es gelingen wird, Kieselpflanzen absolut ohne Kieselsäure zu vollkommener Vegetation zu bringen, wenn man die Glasgefässe vermeidet; aber erst dann wird der vollständige Beweis hergestellt sein, dass die Kieselsäure kein Nährstoff im strengeren Sinne des Wortes ist.

Man hat sich in neuerer Zeit, obwohl ohne eigentliche Beweise, an die Vorstellung gewöhnt, dass die Kieselsäure zur Festigkeit der Stämme und Blätter beitrage; da nun aber unsere Versuchspflanze bei ihrer bedeutenden Grösse und bei einem Lebendgewicht von mehr als 200 Grammen nur 30 Milligramme Kieselsäure enthielt, so fällt es doch schwer, sich vorzustellen, dass diese winzige Menge einen wesentlichen Einfluss auf Festigkeit, Härte und Haltung der Stengelglieder und Blätter habe ausüben können. Der Stengel von mehr als vier Fuss Höhe, der sich vollkommen aufrecht hielt und die gewöhnliche Festigkeit und Steifheit zeigte, enthielt nur ein halbes Milligramm Kieselsäure und auf jedes Blatt kommt höchstens 1 bis 2 Milligramme, bei einer Blattfläche (eines Blattes) von 100 bis 250 und mehr Quadratcentimeter Fläche.

Wir müssen da auf das Nähere über die Methode der fractionirten Lösungen*) verweisen, nach welcher Pflanzen nach und nach in Lösungen, die immer nur einige der Nährstoffe enthalten, vegetiren gelassen werden. Bekanntlich wies schon Arendt darauf hin, dass die Kieselsäure nicht zur Festigkeit der Halme beizutragen scheint (1. Jahrgang S. 137.)

Ist Chlor ein spezif. Nahrungsmittel?

F. Nobbe und Th. Siegert unternahmen Versuche über das Chlor als spezifischen Nährstoff der Buchweizenpflanze, aus denen sie zu folgenden Resultaten gelangen:

1) Die Buchweizenpflanze vermag in wässerigem Medium unter Zufuhr gewisser Salzlösungen alle Bildungsstufen ihrer Metamorphose zu vollziehen und bei einem mehr als zwei-

---

*) Jahresbericht, III. Jahrg. Seite 104.

hundertfachen Trockengewicht keimfähige Samen zu reproduziren. 2) Der Vegetationsprozess der Buchweizenpflanze fordert nicht als solcher die Aufnahme von Kieselsäure, Kohlensäure, Natron oder Ammoniak durch die Wurzelorgane. 3) Die Buchweizenpflanze vermag nahezu ihren gesammten Kohlenstoffbedarf aus der Atmosphäre zu decken. 4) Das Chlor scheint wesentlich für die Samenbildung der Buchweizenpflanze zu sein. 5) Es scheint ferner nicht gleichgültig zu sein, mit welchem electropositiven Element verbunden, noch auch, in welchen relativen Mengen das Chlor den Wurzeln zugeführt wird. 6) Die Schwefelsäure scheint ebenfalls für den Vegetationsprozess der Buchweizenpflanze nothwendig zu sein. 7) Die organische Masse der Stammorgane übertrifft im Durchschnitt um das Siebenfache die der Wurzelorgane. Die bestentwickelten Versuchspflanzen haben das höchste Verhältniss der Stammorgane zu den Wurzelorganen. 8) Auf gleiche Mengen organischer Substanz führt die Wurzel eine geringere Menge unverbrennlicher Substanz, als der Stamm. 9) Die Transpiration der Blattorgane, d. h. die Grösse der Wasserverdunstung, ist annähernd correspondent dem organischen Produkt und der Aschenmenge einer Versuchspflanze. 10) Das Verhältniss der Transpirationsgrösse zu der Aschenmenge einer Versuchspflanze ist um ein Vielfaches höher, als der Concentrationsquotient der Nahrungslösung.

Die analytischen Daten sind in der Originalabhandlung nachzusehen*). Erzogen wurden die Pflanzen mit Ausschluss des Bodens. Die Nährstofflösungen hatten die folgende Zusammensetzung:

1 Aeq. schwefelsaure Magnesia,
4 „ salpetersaurer Kalk,
4 „ salpetersaures Kali,
x „ phosphorsaures Kali,
y „ phosphorsaures Eisenoxyd.

Die chlorfreie Normallösung wurde in zwei Versuchsreihen angewandt und in den übrigen Versuchsreihen folgendermassen modificirt:

In d. Versuchsreihe:	wurde ersetzt	durch
II.	1 Aeq. schwefelsaure Magnesia,	1 Aeq. Chlormagnesium.
III.	2 „ salpetersaurer Kalk,	2 „ Chlorkalcium.
IV.	2 „ salpetersaures Kali,	2 „ Chlorkalium.
V.	2 „ salpetersaures Kali,	2 „ Chlornatrium.

---

*) Die landwirthschaftl. Versuchsstationen, IV. Bd. S. 318.

VI. 4 „ salpetersaurer Kalk, 4 „ Chlorkalcium.
VII. 4 „ salpetersaures Kali, 4 „ Chlorkalium.

Jede dieser Salzlösungen erhielt pro Litre einen Zusatz von 0,033 Gramm Eisenphosphat im aufgeschwemmten Zustande und von Zeit zu Zeit kleine Mengen einer Lösung von phosphorsaurem Kali (KO, PO_5) im Gesammtbetrage von 0,133 Gramm p. L.

Beiträge zur Ernährung der Pflanzen.

Knop lieferte Beiträge zur Ernährung der Pflanzen; sie bezogen sich darauf, dass man Maispflanzen in Nährstofflösungen vegetiren liess, wobei sich die folgenden Resultate ergaben:

1) Die Maispflanze hat mit einem Gesammtverbrauch von 11,5 Litre Wasser 4 Grm. Mineralsalze und nahe an 1,4560 Stickstoff, in Form von 5,616 Grm. Salpetersäure entsprechenden Nitraten, aufgenommen und damit 50 Grm. organischer Substanz erzeugt. 2) Die Lösung, in welcher diese Salze der Pflanze geboten wurden, war neutral und nach der Formel $MgO, SO_3 + 2\,CaO, NO_5 + 2\,KO, NO_5$ zusammengesetzt und erhielt zeitweilig einen Zusatz von phosphorsaurem Kali. Ausserdem ward phosphorsaures Eisenoxyd in der Lösung aufgeschlemmt. 3) Es ist möglich, dass in frühester Jugend die Aufnahme der Mineralsalze durch Endosmose bedingt wird. Denn zur Zeit, wo der Flächeninhalt der Oberfläche der Blätter (nicht Oberfläche und Unterfläche zusammen) etwa 50 bis 200 Quadratcentimeter beträgt, verdunstet eine Maispflanze bei 10 bis 15° Temperatur in 24 Stunden oftmals kaum 0,5—1 Grm. Wasser. Bei 15—25° beträgt das durch dieselben Blätter verdunstete Wasser auch noch sehr wenig, etwa 1—2 Grm. Sobald die Blätter aber weiter entwickelt sind, bedingt die Verdunstung an den Blattflächen einen starken Zug des Wassers von den Wurzeln zu den Blättern hin. Zur Zeit, wo die Flächen der Oberseite der Blätter zusammen etwa 1000 Quadratcentimeter Ausdehnung haben, beträgt die Verdunstung bei 15°, 20°, 25° der Reihe nach etwa 100, 150, 200 Grm. Wasser, und zu dieser Zeit muss die Wurzel von einer aufsaugbaren Lösung umgeben sein. 4) Indem die Lösung aufgesogen wird, stellt die Zellenmembran den einzelnen Salzen einen verschiedenen Widerstand entgegen, den salpetersauren einen geringeren als den schwefelsauren, und eine conzentrirte Salzlösung wird schwieriger als eine verdünnte aufgesogen. 5) Der Erfolg der Thätigkeit der Endosmose wird durch den in

die Wurzeln eindringenden Strom der sie umgebenden Lösung ganz umschlossen. ·In wässeriger Lösung dringen die Salze also auch nicht durch endosmotische Vorgänge in die Wurzeln ein; die Ernährung der Pflanze fordert hier nichts weiter als eine aufsaugbare Lösung der Nährstoffe. 6) Umgekehrt kommen auch zur Zeit, wo die Pflanze alle zu ihrer weiteren Ausbildung nothwendigen Mineralsalze in ihrem Körper aufgenommen hat, die Bestandtheile dieser Salze aus der Pflanze nicht auf dem Wege der Endosmose in reines Wasser zurück, wenn ihre Wurzeln zu Anfang der Blüthenperiode mit destillirtem Wasser umgeben werden. Von 4 Grm. Salzen sind thatsächlich nur äusserst geringe Mengen in das Wasser zurückgegangen, und der Umstand, dass hierbei vorzugsweise kohlensaurer Kalk, wenig Kali und gar keine Schwefelsäure rückgängig wurden, beweist, dass die Zellenmembran auch in der entgegengesetzten Richtung den einzelnen Salzen einen verschiedenen Widerstand entgegengestellt. Berücksichtigt man dabei, dass die Wurzelasche ausser phosphorsaurer Kalk- und Talkerde und phosphorsaurem Eisen noch Kalk- und Talkerde in anderer Form enthielt, dass die beiden ersteren Salze in Wasser keineswegs ganz unlöslich sind, dass der Wurzelsaft sauer ist und folglich von jenen Salzen noch mehr als Wasser löst, dass aus der durch Trocknen bei 95° getödteten Wurzel blosses Wasser braune organische Substanz und Kali auszog, Substanzen, welche vorher aus der lebenden Wurzel von einem grossen Quantum reinen Wassers nicht aufgenommen werden konnten, so überzeugt man sich, dass hier entweder gar keine endosmotischen Vorgänge vorhanden waren, oder dass die Wirkungen der Endosmose durch andere Thätigkeiten annullirt worden sein mussten, da die Endosmose mit irgend einer Art von Ausgleichung der Concentrationen innen und aussen hätte enden müssen.

Betrachten wir hiernach das Verhalten der einzelnen Stoffe, so finden wir Folgendes: 7) Kieselsäure war absichtlich gar nicht zur Lösung hinzugesetzt. Indessen ist vielleicht durch Verwitterung des Versuchsgefässes etwas Kieseläure in Auflösung gegangen. Die Wurzel enthielt eine unwägbare Spur Kieselsäure, der ganze Stamm nur ein halbes Milligramm. In allen 15 Blättern und Blattscheiden zusammen waren 0,022

Grm. Kieselsäure vorhanden. Demnach ist es zweifelhaft, ob der gefundene Kieselsäuregehalt aus der Lösung herrührte. Es ist möglich, dass sie dem in die Epidermis eingedrungenen feinsten Staube angehört, der sich von Aussen auf die Blätter gelegt hat. Diese Ansicht gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass der ganze Stamm nur $\frac{1}{2}$ Milligramm Kieselsäure enthielt, welchen Gehalt man auch wohl besser einer geringen Menge in die Blattwinkel eingedrungenen Staubes, als dem Stammorgane selbst angehörig zu betrachten hat. Es ist unwahrscheinlich, dass, stammte die Kieselsäure der Blätter aus der Lösung, der Stamm kieselfrei geblieben wäre. Die Samen zeigten sich ganz kieselsäurefrei. Knop glaubt nicht, dass die Kieselsäure zu den Nährstoffen der Gräser gehört, da er ähnliche Verhältnisse auch bei der Untersuchung der Gerstenaschen gefunden hat. 8) Die Salpetersäure ist aus der Lösung verschwunden. Dass sie zersetzt worden ist, ergiebt sich daraus, dass sie die Basen, an welche sie gebunden war, als kohlensaure Salze in der Lösung zurückliess. Giebt man einer Pflanze mehr salpetersaure Salze, als sie bedarf, so steigt der Ueberschuss unverändert in die Pflanze mit auf. Er bewahre noch jetzt Hafer auf, dessen Blätter mit Zischen und Sprühen verbrennen, wenn man sie über einen glühenden Körper hinzieht. Nur in der Nähe der Blattspitzen zeigt die Blattsubstanz diese Erscheinung nicht. 9) Die Schwefelsäure war bei diesem Versuche im Uebermaasse angewendet, so dass man schliessen darf, eine nach der Formel $MgO, SO_3 + 4\,CaO, NO_5 + KO, NO_5 + xKO, PO_5$ zusammengesetzte Normallösung hätte dieselben Dienste gethan. 10) Die Phosphorsäure ist in allen Perioden vollständig aus der Lösung ausserhalb der Wurzel verschwunden, was nur durch Vermittlung des auf die Wurzeloberfläche aufgeschlemmten phosphorsauren Eisenoxyds geschehen konnte. 11) Das Eisen fand sich bei der Analyse der gezogenen Pflanze in sämmtlichen Organen wieder. Ob das Eisen absolut fehlen kann, das müssen erst noch weitere Versuche entscheiden. Das auf der Wurzel haftende phosphorsaure Eisen, das an und für sich fast farblos ist, färbte die Wurzel nach und nach rothgelb und wirkte vortrefflich als Ueberträger der Phosphorsäure aus der Lösung in's Innere der Pflanze. Indem das basisch gewordene Eisenoxyd sich auf

vielleicht Tausenden von feinen Wurzelfasern verbreitete, sich immer wieder mit Säure sättigte, verschwand die Phosphorsäure ganz aus der Lösung. Es lässt sich durch weitere Versuche entscheiden, ob diese Erklärung richtig ist; denn gelingt es, mit eisenfreien Lösungen eine Pflanze zu ziehen, so dürfte dieselbe Erscheinung dabei nicht wiederkehren, man müsste in solchen Lösungen im Gegentheile am Schlusse der Vegetationsperiode noch immer einen den Mengen der übrigen Stoffe entsprechenden aliquoten Theil von der gegebenen Phosphorsäure wiederfinden. 12) Die Talkerde ist den Analysen der Lösungsrückstände zufolge im Ueberschusse vorhanden gewesen und ihre Aufnahme ist der der Schwefelsäure proportional geschehen, d. h. sie ist in demselben Verhältnisse zur Schwefelsäure, in welchem beide Körper das Bittersalz konstituiren, in die Pflanze gegangen. Innerhalb der Pflanze hat diese Erde wie bei der normalen, im Boden gewachsenen Pflanze den Weg zur Frucht hin eingeschlagen, in deren Asche sich mehr Talkerde als Kalkerde wiederfand. Im Zusammenhange damit erscheint es von Interesse, dass sich im Stamme doppelt so viel Schwefelsäure als Talkerde wiederfand, gerade als sei das Bittersalz unverändert in den Stamm gedrungen und erst beim Uibergange in die Blätter und Fruchtorgane zersetzt. 13) Die Kalkerde ist in allen Perioden in grösserer Menge (5—6 mal so viel) als die Talkerde aufgenommen und ist, wie bei der normalen Pflanze, vorzugsweise nach den Blättern hingewandert. 14) Das Kali ist in allen Perioden so ziemlich in demselben Verhältnisse zum Kalk in die Pflanze getreten, als es bezüglich dieser letzteren Base zur Lösung hinzugefügt worden war, d. h. stets mit dem Kalke in gleichem atomistischen Verhältnisse und hat sich durch sämmtliche Organe verbreitet. 15) Die Asche der Samen brauste mit Säuren nicht auf, die Asche aller übrigen Organe enthielt kohlensaure Salze. Da Talkerde und Schwefelsäure in derselben Proportion, wie sie das Bittersalz konstituiren, von der Maispflanze aufgenommen worden sind, von beiden aber ein beträchtlicher Theil in allen Ernährungsperioden übrig blieb, so glaubt Knop, dass die Normallösung besser nach der Formel $MgO, SO_3 + 4\ CaO, NO_5 + 4\ KO, NO_5$ zusammengesetzt worden wäre. Ob dem so ist, ob das Bittersalz durch salpeter-

saure Talkerde ersetzt und die Schwefelsäure somit ganz wegfallen kann, ob ferner besser freie Phosphorsäure statt des phosphorsauren Kali's zu diesen Normallösungen zu setzen und auch das Eisen absolut beseitigt werden kann, das sind Fragen, welche er weiter zu bearbeiten verspricht.

Die obige, sehr umfangreiche Arbeit findet sich eingehend in den landwirthschaftlichen Versuchsstationen mitgetheilt*). Es werden in dieser Arbeit anerst eine Reihe von künstlichen Bodenarten in Betracht gezogen, welche den natürlichen Boden in seinen physikalischen Eigenschaften ersetzen sollen, als: Glasperlen oder Holzkohle. Weiter wird auf die Stoffe eingegangen, die als bedeutungslos für die Ernährung anzusehen sind, als Kieselsäure, Natron; Ammoniak kann unter den Stoffen, welche von den Wurzeln aufgenommen werden, fehlen. Nöthige Stoffe sind hingegen Kali, Kalk, Talkerde (und Eisen?), Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure. Knop hat in der Lösung dieser Stoffe Gerste, Hafer, Mais, Hanf, Kresse zu einer bedeutenden Entwicklung gebracht; sie wurde angewendet als Kalisalpeter, Kalksalpeter, phosphorsaures Kali, Bittersalz und phosphorsaures Eisen. Die Mischungsverhältnisse der einzelnen Lösungen werden speziell mitgetheilt, indem die relativen Verhältnisse der Stoffe bei den Lösungen, in welchen die Pflanzen in verschiedenen Perioden sich befanden, verschieden waren.

Alle Lösungen reagirten ganz schwach alkalisch. Endlich wird die Handhabung der Pflanze beim Versuche, der Gang der Analyse der rückständigen Lösungen und die Resultate derselben angegeben, woraus sich die Menge der einzelnen aufgenommenen Stoffe ergiebt, wie die Analyse der einzelnen geernteten Pflanzentheile.

Absorption von Giftstoffen.

Ueber die Absorption von Giftstoffen durch die Pflanzenwurzeln theilte Danberg einige Versuche mit**).

Bei der Bewässerung eines Bodens mit einer Lösung von 1 Gran arseniger Säure auf eine Pinte Wasser liess sich in den Pflanzen kein Arsen entdecken. Ferner wurde ein Gerstenfeld von 25 Fuss Länge und 4 Fuss Breite mit 3 Unzen arseniger Säure in 10 Gallonen Wasser getränkt. Nach 6 Tagen war die Gerste verdorben. Ein gleich grosses Stück Land wurde mit einer Unze auf 10 Gallonen bewässert, die Applikation dann nach Verlauf von einer Woche viermal wiederholt, worauf die Saat ebenfalls verdorben war. Bei Rüben brachte diese allmählige Zuführung von 4 Unzen arseniger Säure kei-

---

*) Die landwirtsch. Versuchsstationen. S. 295. III. Bd. S. 173. IV. Bd.

**) Quart. Journal of Sciences XIV. pag. 209. Durch landwirthschaftliches Zentralblatt 1862, Seite 374.

nen sichtbaren Effect hervor, nur zeigte sich bei den Rüben des mit Arsenik getränkten Landes und denen des daneben stehenden Feldes eine geringe Verschiedenheit, eine verschieden günstige Ausbildung in Bezug auf die Grösse und Schwere derselben. In einem Falle, wo nach allmähliger Bewässerung eines Gerstenfeldes mit einer Unze arseniger Säure die Fruchtreife um 14 Tage früher als gewöhnlich eingetreten war, gab die Analyse keine Aufnahme des Arsens zu erkennen, ebenso wenig konnte Arsen in den Rüben gefunden werden. Bei Anwendung salpetersauren Baryts und Strontians in verschiedenen Konzentrationen auf Gerste und Rüben war auch keine sichtbare Veränderung zu bemerken in der Ausbildung der Pflanzen, und die Analyse erwies keine Aufnahme der Stoffe.

Kann der Boden nach seinen Unkräutern beurtheilt werden?

Weinhold*) lieferte die Untersuchung folgender auf einem Lehmboden gewachsener Unkräuter im Zustande der Fruchtreife, um die Richtigkeit der Methode, den Boden nach seinen Unkrautaschen zu beurtheilen, zu prüfen. Sollte dieselbe gerechtfertigt erscheinen, so mussten diese Aschen sowohl unter sich einige Uebereinstimmung zeigen, als auch mit denen der Kulturpflanzen, für die sich der Boden, ein Lehmboden, erfahrungsmässig eignet. Sedum Telephium L. (purpureum Bauhin); Geranium dissectum L.; Myosotis arvensis Sibth.; Anagallis arvensis L.; Rumex acetosella L.; Stellaria media Villars.; Veronica arvensis L.; Senecio vulgaris L.

100 Theile reine Mineralsubstanz bestehen demnach aus:	Sedum Telephium			Geranium dissectum.	Myosotis arvensis.	Amagallis arvensis.	Rumex acetosella.	Stellaria media.	Veronica arvensis.	Senecio vulgaris.
	Stengel u. Blätter.	Wurzel.	Ganze Pflanze.							
Kali	32,3	22,7	31,3	16,3	25,2	31,8	28,3	33,6	26,1	31,1
Natron	0,0	1,8	0,3	5,8	1,6	Spur	1,9	6,9	1,6	14,0
Kalk	39,5	22,9	36,5	27,0	32,0	20,6	20,1	14,0	24,4	18,0
Magnesia	6,1	6,5	6,1	12,2	4,5	6,4	13,4	21,8	9,5	9,2
Eisenoxyd	2,1	13,8	3,7	3,7	5,6	6,1	4,8	2,6	5,9	2,7
Schwefelsäure	3,7	7,0	4,2	10,8	2,9	9,8	3,8	2,9	7,2	8,5
Phosphorsäure	7,6	12,2	8,4	16,4	6,3	11,0	13,9	7,0	10,9	8,5
Kieselsäure	5,1	12,2	6,3	5,6	19,5	10,8	11,5	3,6	11,3	4,3
Chlor	4,6	1,2	4,1	2,8	3,1	4,5	2,9	9,8	4,0	4,8
neg. Sauerstoff	—1,0	—0,3	—0,9	—0,6	—0,7	—1,0	—0,6	—2,2	—0,9	—1,1
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Summe der Trockersubstanz:	13,65	6,80	11,96	9,98	17,85	9,71	8,14	13,18	11,50	12,21

*) Die landwirthsch. Versuchsstation. IV. S. 188.

Weinhold meint, dass die Anwesenheit der zum Gedeihen der betreffenden Pflanzen nöthigen absoluten Mengen der einzelnen Mineralsubstanzen überhaupt vorausgesetzt, die Qualification eines Bodens für dies oder jenes Gewächs weniger abhängt von dem relativen Vorwalten eines oder einiger Bestandtheile, als von seinen physikalischen Eigenschaften, seiner wasserhaltenden Kraft u. s. w., besonders wohl von seiner mechanischen Beschaffenheit, indem ein aus sehr groben und festen Partikeln bestehender Boden der Ausbreitung der Wurzeln einen beträchtlichen Widerstand entgegensetzt, ein sehr bündiger hingegen dieselben einer bedeutenden Spannung aussetzt durch die beim Austrocknen erfolgende Zusammenziehung und Zerklüftung, die leicht ein Zerreissen der feineren Wurzeltheile zur Folge haben kann, und wenn es nach allem dem nicht thunlich erscheint, aus der Analyse der Unkräuter eines Bodens einen Schluss auf seine Zusammensetzung zu machen, so kann doch die Beurtheilung seiner Befähigung zum Tragen gewisser Kulturpflanzen nach dem Vorkommen bestimmter Unkräuter, deren oben Erwähnung gethan wurde, sehr wohl gerechtfertigt erscheinen, da derselben ebenso gleiche Ansprüche der beiderlei Pflanzen an die physikalische Beschaffenheit des Bodens zu Grunde liegen kann, als gleiches Nahrungsbedürfniss.

Einfluss der Mineralstoffe auf die Pflanzen.

Ueber den Gehalt an verschiedenen Mineralsubstanzen in normal entwickelten und verkümmerten Turnipspflanzen und über den Einfluss des Bodens auf den Gehalt derselben an Mineralstoffen unternahm G. Wunder*) Versuche. Die Analyse des Bodens, in dem die Pflanzen gewachsen waren, ergab die folgende Zusammensetzung (nach Merz):

Verbrennliche und flüchtige Stoffe		6,47 %
In Salzsäure löslicher Theil in Summa 9,2 %.	Thonerde	4,15 „
	Eisenoxyd	3,34 „
	Manganoxydul	0,02 „
	Kalk	0,30 „
	Magnesia	0,74 „
	Kali	0,25 „
	Natron	0,16 „
	Phosphorsäure	0,16 „
	Schwefelsäure	0,07 „
	Chlor	Spur.

*) Die landwirthsch. Versuchsstationen. IV. Bd. S. 113, 264.

In Salzsäure un-unlöslicher Theil in Summa 84,7 %.		
	Thonerde . . .	7,05 %
	Eisenoxyd . . .	0,93 „
	Manganoxydul . .	0,05 „
	Kalk	0,63 „
	Magnesia . . .	0,09 „
	Kali	1,41 „
	Natron	1,59 „
	Kieselsäure . . .	72,98 „
		100,39 %

Die Turnipspflanzen entwickelten sich sehr ungleich, einige kräftig, einige verkümmerten. Es wurden nun die kräftig und kümmerlich vegetirenden Pflanzen in je zwei verschiedenen Vegetationsperioden untersucht, nämlich 74 Tage nach der Verpflanzung, als das Zurückbleiben einzelner Pflanzen anfing, sich entschieden herauszustellen (das Gewicht der kleinen Pflanzen betrug hier etwa $^1/_4$ von dem der grossen), und 96 Tage nach der Verpflanzung.

Die Analysen ergaben:

Turnipsblätter, 74 Tage nach der Verpflanzung.

	100 Trockensubstanz enthalten:		100 Mineralsubstanz enthalten:	
	grosse Pflanzen,	kleine Pflanzen,	grosse Pflanzen,	kleine Pflanzen.
Eisenoxyd	0,62	1,08	3,68	5,51
Kalk	5,24	6,05	31,14	30,69
Magnesia	0,78	0,90	4,66	4,59
Kali	4,86	5,36	28,85	27,19
Natron	0,94	1,11	5,59	5,62
Phosphorsäure .	1,14	1,14	6,76	5,79
Schwefelsäure . .	1,41	1,59	8,38	8,07
Chlor	1,32	1,60	7,84	8,12
Kieselsäure . . .	0,82	1,23	4,87	6,25
	17,13	20,06	101,77	101,83
Sauerstoff (d. Chlor äqu.)	0,30	0,36	1,77	1,83
Gesammte Mineralst.	16,83	19,70	100,00	100,00

Turnipsblätter, 96 Tage nach der Verpflanzung: 100 Asche (frei von Sand, Kohle und Kohlensäure enthielten:

	grosse Pflanzen,	kleine Pflanzen.
Eisenoxyd	0,95	3,61
Kalk	34,15	33,78
Magnesia	4,75	4,90
Kali	24,89	26,70
Natron	6,08	7,74
	70,82	76,73.

Es spricht sich also bei den älteren, in ihrem Gewichte beträchtlich mehr von einander abweichenden Pflanzen noch entschiedener aus, dass der Eisengehalt in den Blättern der kümmernden Pflanzen ein überwiegender ist. Der Gehalt der Aschen an den übrigen Basen, jede derselben für sich betrachtet, lässt nicht sehr erhebliche Differenzen erkennen, doch ist es auffällig, dass die Gesammtmenge der Basen in den Aschen der Blätter von kleinen Pflanzen grösser ist, als in den Blätteraschen der kräftig entwickelten.

Grössere Differenzen ergaben sich bei der Analyse der Wurzelaschen, namentlich bei den älteren, in der Grösse mehr von einander abweichenden Pflanzen, wie die folgenden Zahlen erkennen lassen.

Turnipswurzeln.

100 Theile Asche (frei von Sand, Kohle und Kohlensäure) enthielten:

	74 Tage nach der Verpflanzung:		96 Tage nach der Verpflanzung:	
	grosse Wurzeln,	kleine Wurzeln,	gr. Wurzeln,	kl. Wurzeln.
Eisenoxyd	1,96	2,45	1,83	3,65
Kalk	8,37	8,84	10,00	8,30
Magnesia	4,07	4,41	4,14	5,07
Kali	42,25	40,98	46,13	38,48
Natron	9,48	8,84	10,00	10,77
	66,13	65,52	72,10	66,27.

Es ergiebt sich, dass die kleinen Pflanzen wie in den Blättern, so auch in den Wurzeln an Eisen reicher sind; dagegen sind die Wurzelaschen der kleinen Pflanzen beträchtlich ärmer an Kali, als die Wurzelaschen der kräftig entwickelten. Dies stellt sich wenigstens bei den in der späteren Periode geernteten Pflanzen deutlich heraus. Was den Einfluss des Bodens auf den Gehalt der Turnipspflanzen an Mineralstoffen anbelangt, so stellt da Wunder die Analysen von Turnipspflanzen zusammen, die theils in Sand, theils in Lehmboden gewachsen waren. Der Sand, in welchem die hier in Betracht kommenden Pflanzen gewachsen waren, hatte auf je 400 Kilogramm folgendes Salzgemisch empfangen:

Chlornatrium	131 Grm.
salpetersaures Natron	245 „
zweifach kohlensaures Kali	1000 „
krystallis. schwefelsaure Magnesia	610 „
kohlensaure Magnesia	6 „
phosphorsaurer Kalk	316 „
salpetersaurer Kalk	890 „
	2198 Grm.

Die vorstehende Mischung war nach Maassgabe der Aschen von Turnipspflanzen zusammengesetzt.

Durch mehrere Jahre hindurch wurden Pflanzen analysirt, wobei sich die folgenden Resultate ergaben.

I.

In 100 Theilen Trockensubstanz.

	im Sand gewachsen:			im Lehmboden gewachsen:	
	1. Jahr.	2. Jahr.	3. Jahr.	1. Jahr.	2. Jahr.
Eisenoxyd	0,10		0,11	0,16	0,10
Kalk	0,77		1,17	0,85	1,05
Magnesia	0,55		0,70	0,35	0,45
Kali	8,15	5,92	4,73	3,95	4,90
Natron	1,63	1,42	1,17	0,85	0,82
Phosphorsäure	1,18		1,15	1,55	1,79
Schwefelsäure	1,18		1,37	1,02	1,39
Chlor	0,42		0,40	9,40	0,24
Kieselsäure	0,09		0,19	0,12	0,26
Sauerstoff dem	14,07		10,99	9,25	10,98
Chlor äquivalent	0,10		0,09	0,09	0,05
Mineralsubstanz	13,97	11,35	10,90	9,16	10,93

II.

In 100 Theilen Mineralsubstanz,

	im Sand gewachsen:			im Lehmboden gewachsen:	
	1. Jahr.	2. Jahr.	3. Jahr.	1. Jahr.	2. Jahr.
Eisenoxyd	0,69		0,98	1,72	0,91
Kalk	5,47		10,77	9,28	9,61
Magnesia	3,97		6,41	3,82	4,12
Kali	58,29	52,16	43,36	43,12	44,83
Natron	11,68	15,60	10,76	10,60	7,50
Phosphorsäure	8,47		10,57	16,92	16,38
Schwefelsäure	8,47		12,55	11,14	12,53
Chlor	3,01		3,72	2,66	2,20
Kieselsäure	0,61		1,72	1,31	2,38
	100,68		100,84	100,60	100,46
Sauerstoff	0,68		0,84	0,60	0,46
	100,00		100,00	100,00	100,00

Vergleicht man zunächst die Zusammensetzung der Aschen*) von den im Sande gewachsenen Rüben, so ergiebt sich, dass im ersten Jahre die Gegenwart der beträchtlichen Menge von Kalisalzen im Boden den Kaligehalt der Wurzelasche beträchtlich gesteigert hatte. Natürlich musste im zweiten und dritten Jahre der Kaligehalt des Sandes theils durch die früheren Ernten, theils und namentlich durch Auswaschen vermindert worden sein, und wir sehen, dass sich in Folge dessen der Kaligehalt der Wurzelaschen in dem zweiten und dritten Jahre geringer zeigte; Kalk und Magnesia waren in dem ersten Jahre durch das Kali verdrängt worden. Der Kalkgehalt der Wurzelaschen stieg daher, während sich der Kaligehalt verminderte, von 5,5 auf 10,8 Proz.; der Magnesiagehalt von 4,0 auf 6,4 Prozent. Trotz der bedeutenden Schwankungen des Kalk-, Magnesia- uud Kaligehaltes ist also der Sauerstoffgehalt sämmtlicher Basen nahezu gleich geblieben, und es scheint sonach, als habe hier eine Vertretung der Basen nach chemischen Aequivalenten stattgefunden. Man ersieht aus den mitgetheilten Zahlen, dass der Kalkgehalt der Turnipsrübe und der Rübenasche beträchtlich reduzirt werden kann, wenn der Pflanze eine beträchtliche Menge Alkali zur Aufnahme geboten wird. Der Kalkgehalt der im Sand gewachsenen Rüben war im ersten Jahre nicht in Folge eines Mangels von Kalk im Boden reduzirt worden, denn im folgenden Jahre wurde, wie die mitgetheilten Zahlen beweisen, demselben Sande, ohne dass er eine Düngung erhielt, eine dem Gewichte nach beträchtlichere Ernte und darin eine grössere Kalkmenge abgewonnen, als im ersten Jahre; es konnte also im ersten Jahre nicht Kalk gefehlt haben, der Kalk war nur durch das überschüssige Alkali verdrängt worden. Bei alledem ergaben auch die Versuche, dass die Vertretung des Kalks durch Alkali nur innerhalb gewisser Grenzen stattfinden kann.

Vertheilung der Stoffe über d. Organe des Rothklees.

R. **Ulbricht** theilte eine Arbeit über die Vertheilung der Mineralstoffe und des Stickstoffes über die Organe des Rothklees in den verschiedenen Perioden seines Wachsthums mit.

---

*) Unter Asche ist hier nicht der beim Verbrennen bleibende Rückstand, sondern die Summe der bei Analyse der Trockensubstanz gefundenen Mineralstoffe zu verstehen.

Es wurden zu diesem Zwecke zwei Versuchsreihen durchgeführt, 1858/59 und 1859/60. Als Untersuchungsmaterial für die erste Reihe diente die zur Domaine Dahme gehörige sogenannte „Buchhorst," ein lehmiger Sandboden. Die Fruchtfolge desselben ist: Brache, Raps (gedüngt), Weizen, Gerste, Mäheklee, Weizen (Roggen), Kartoffeln, Gerste. Das Untersuchungsmaterial für die zweite Reihe lieferte der Garten der Versuchsstation, ein tiefgründiger, humoser Sandboden. Er hatte im Jahre 1857 bei Spatenbearbeitung Rübenpflanzen in mässiger Stallmistdüngung getragen, 1858 in zweiter Tracht als Versuchsgarten verschiedene Gräser und wurde 1859 am 21. Mai ohne vorhergehende Düngung mit Rothklee besät. Der Klee lief gut auf, gelangte aber in demselben Jahre nur bis zum Abschluss der ersten Periode. Er wurde nicht gemäht, und diente so, auf dem Stocke faulend, als Düngung für das kommende Jahr. 1860 begann in der letzten Woche des Monats März die Vegetation, so dass am 30. April die erste Periode des ersten Schnittes geerntet werden konnte. Es wurde die Untersuchung in den folgenden Perioden vorgenommen: 1) Wo die Pflanze aus dem Wurzelhals Stengel zu treiben anfängt. 2) Pflanzen mit ausgebildetem Stengel, die Blüthenknöspchen zu treiben beginnen. 3) Pflanze in voller Blüthe. 4) Pflanze mit der Samenreife. — Um ein deutliches Bild von der Vertheilung der Rothkleebestandtheile über die ganze Pflanze zu erhalten, wurden die Pflanzen jeder Periode in ihre Organe getrennt, die der ersten also in Blattstiele (nebst der aufsitzenden häutigen Verbreiterung) und Blätter; die der zweiten in Stengel und die beiden vorgenannten Organe, zu denen sich in der dritten Periode noch die Blüthen (Blüthenknöspchen, Blüthen in voller Entwicklung und solche, die bereits abzusterben begannen, gemischt) gesellten, welche letztere in der vierten Periode in Blüthentheile ohne Samen und mit Samen geschieden wurden. Der Umfang der Arbeit gestattet nur, die sich ergebenden Schlussfolgerungen hier mitzutheilen:

1) Die Pflanze nimmt an Trockenmasse zu von Beendigung der Keimungsperiode an bis zur vollendeten Ausbildung des Samens. 2) Die Pflanzen des ersten Schnittes zeigen ein grösseres absolutes Gewicht, als die des zweiten. 3) Für die

organische Substanz gilt nothwendig ganz das Umgekehrte von dem, was weiter unten über die Mineralstoffe gesagt ist. 4) Am ärmsten an Stickstoff sind die Stengel, am reichsten die Blätter und, zur Zeit der Reife, die Blüthen. 5) Die Blüthen ausgeschlossen, nehmen alle Organe zur Reife hin an Stickstoff ab. Dasselbe gilt für die ganze Pflanze, die jedoch zur Reifezeit wieder einen etwas höheren Stickstoffgehalt zu zeigen scheint. 6) Auf den Gehalt eines Organs an Stickstoff scheint der Boden wenig zu influiren. 7) In der ganz jungen Pflanze gehört den Blattstielen der grösste Gehalt an Mineralstoffen; zur Zeit der Stengelbildung ist die Vertheilung derselben über die Organe in den verschiedenen Schnitten und Reihen eine sehr schwankende; Periode 3. und 4. endlich ergiebt folgende Reihe mit prozentisch wachsenden Mineralstoffen: Stengel < Blüthe < Blattstiel < Blatt. 8) Mit zunehmendem Alter sinkt der Gehalt an Mineralstoffen in der ganzen Pflanze, den Stengeln, Blattstielen und Blüthen; die Blätter werden daran reicher. 9) Die im Gartenboden gewachsene Rothkleepflanze, ihre Blattstiele, Blätter und Blüthen sind reicher an Mineralstoffen, als die im leichteren Ackerland zur Entwicklung gelangten. 10) Das Kali tritt am reichlichsten in den Stengeln und Blattstielen auf, und in den Blüthen zur Zeit der Reife. 11) Die Asche der Kleeblätter ist immer am ärmsten an Kali, am reichsten hieran für die nämliche der drei ersten Perioden sind die Stengel und Blattstiele. Zur Reifezeit enthält die Blüthenasche 3—4 mal mehr Kali, als die der übrigen Organe. 12) Mit zunehmendem Alter verliert die ganze Pflanze, ihre Stengel und Blüthen regelmässig an Kali. Die Blattstiele der jungen Pflanze enthalten die grösste, die der reifsten die niedrigste proz. Menge, die beiden mittleren Perioden schwanken. Die Blätter zeigen Schwankungen in den drei ersten Perioden, in der vierten dagegen sind sie ärmer an Kali, als in jeder jüngeren. 13) Stengel, Blattstiel und ganze Pflanze des ersten Schnittes sind reicher an Kali, als die des zweiten. 14) Die Bodenbeschaffenheit ist von bedeutendem Einfluss auf die Aufnahme des Kali's. 15) Der prozentische Gehalt der Kleeorgane an Kalkerde zeigt Steigerung in folgender Reihe: Stengel < Blüthe < Blattstiel < Blatt. 16) Zur Zeit der Reife ergiebt sich für alle Organe der grösste

Gehalt an Kalkerde. 17) Auf leichterem Boden enthält die Kleepflanze mehr Kalkerde, als im Gartenboden. 18) Der Stengelasche kommt die niedrigste, der Blätterasche die höchste Kalkmenge zu; die Blattstiele stehen etwas über, die Blüthen zur Reifezeit wenig unter den Stengeln, zur Zeit der Blüthe aber höher. 19) In Periode 1. und 2. enthalten die Blattstiele immer mehr Talkerde als die Blätter; die Stengel schwanken. Zur Blüthezeit ergiebt sich für Reihe 1 die Folge: Stengel < Blatt < Blattstiel — für Reihe 2: Stengel < Blattstiel < Blatt. Die Blüthe ist immer ärmer an Talkerde als das Blatt. 20) Die proz. Vertheilung der Talkerde über die verschiedenen Organe und die ganze Pflanze nach deren verschiedenen Altersstadien ist eine sehr wechselnde. 21) Stengel, Blattstiel und ganze Pflanze auf Ackerland enthalten erheblich mehr Talkerde, als auf reicherem humoserem Boden. 22) Die prozent. Vertheilung der Phosphorsäure über die Kleeorgane schwankt. Der Stengel enthält die geringste, der Same die grösste Menge. 23) Bis zum Abschluss der dritten Periode hin sinkt die Menge der Phosphorsäure in den Stengeln, Blattstielen, Blättern und der ganzen Pflanze. Die Stengel und Blüthen der 3. und 4. Periode zeigen Konstanz. Blattstiele und Blätter haben in Periode 4 daran unerheblich zugenommen. 24) In der Jugend enthalten die Aschen der Blätter die grösste Menge Phosphorsäure, zur Blüthezeit dagegen sind die Aschen dieses Organs, der Stengel und Blattstiele im Phosphorsäuregehalt wenig verschieden, erheblich reicher daran aber jetzt die der Blüthen. 25) Der Einfluss, den Schnitt und Boden auf den relativen Gehalt der Organe an Phosphorsäure ausüben, ist wenig scharf ausgesprochen. 26) Die Schwefelsäure tritt in relativ grösster Menge in den Stengeln und Blattstielen der jüngeren Pflanze auf. 27) Die Kieselsäure scheint nur für die Bildung der Cuticula der Blätter von Wichtigkeit zu sein. 28) Im Gehalte an Chlor stehen die Blätter immer unter den Blattstielen, diesen am nächsten die Blüthen; die Stengel schwanken sehr stark. 29) Zur Zeit der Reife führen alle Organe und die ganze Pflanze die niedrigste Chlormenge. 30) Den durchschnittlich höchsten Gehalt an Chlor zeigen die Aschen der Kleeorgane zur Zeit der Blüthe. 31) Das Kleeblatt bedarf zu seiner Ausbildung vorwiegend Kalkerde.

Das Verhältniss dieser zu den Alkalien ist in den Blättern 2 bis 4½ mal so gross, als in den Stengeln und Blattstielen. 32) Die Pflanze des Gartenbodens, ihre Stengel, Blattstiele und Blätter lassen gegenüber denen des ärmeren Ackerbodens ein niedrigeres Verhältniss der Kalkerde zu den Alkalien erkennen; das Umgekehrte gilt für die Blüthen. 33) In der jüngeren Pflanze (Periode 1—3) kommt den Blättern, in der reifenden Stengeln das höchste Verhältniss der Talkerde zum Alkali zu. Letzteres ist in Periode 4 bedeutend höher, als in den drei früheren. 34) Der erste Schnitt zeigt ein gleiches oder niedrigeres Talkerdeverhältniss als der zweite; nur die Blüthen, bei denen die Relation sich umkehrt, machen eine Ausnahme. 35) Das Verhältniss der Talkerde zu den Alkalien ist das nämliche in beiden Versuchsreihen bei den Blüthen der dritten Periode, aber in Reihe 1 höher als bei den übrigen Organen und der ganzen Pflanze. 36) Das grösste Verhältniss der Talkerde zur Kalkerde zeigt der Same; ihm folgen die Stengel, Blattstiele und Blätter. Die Blüthen schwanken. 37) Bis zur Vollendung der Blüthenperiode hin sinkt das Verhältniss der Talkerde zum Kalk in den Stengeln, Blattstielen und Blättern; die ganze Pflanze ergiebt im Durchschnitt Konstanz. 38) Stickstoff und Mineralstoffe, resp. Alkalien und alkalische Erden werden in bestimmten Verhältnissen assimilirt, die verschieden sind in den verschiedenen Organen und nach deren Alter, welche aber nur wenig modificirt werden durch die Verschiedenheit der Boden, auf denen die Kleepflanze gewachsen ist und nicht erheblich davon abzuhängen scheinen, ob die Pflanze dem 1. oder 2. Schnitt angehört. 39) In den unreifen Pflanzen (Periode 1—3) ist das Verhältniss des Stickstoffs zur Phosphorsäure am grössten in den Blättern, zur Zeit der Reife aber in den Stengeln. 40) Mit dem Aelterwerden der Rothkleepflanzen ändert sich dasselbe für die drei ersten Perioden wesentlich nur in den Blättern. In Periode 4 ergeben die Stengel, Blüthen und die ganze Pflanze eine höhere, die Blätter eine niedrigere Proportion. 41) Im Samen scheint allein ein bestimmtes Verhältniss des Stickstoffs zur Phosphorsäure sich geltend zu machen, wenngleich wohl angenommen werden darf, dass für die Bildung der Proteïnkörper überhaupt die Gegenwart von Phosphorsäure unerläss-

lich sei und dass mit denselben eine gewisse Menge phosphorsaurer Salze — auch in den verschiedenen Pflanzenorganen — in engere Verbindung treten. 42) Der Schwefelgehalt eines Organs steht in direkter Beziehung zu dessen Gehalt an Stickstoff, wenigstens so weit der letztere den Proteïnkörpern angehört. 43) Das absolute Maximum der Aufnahme von Mineralstoffen, Kali und Phosphorsäure in die Stengel fällt in die Blüthenperiode, von wo ab diese Körper zum Theil wieder austreten und beim Aufbau des Samens wieder thätig sind. Kalkerde, Talkerde und Stickstoff werden vom Stengel bis zur Reife hin aufgenommen. — Mit zunehmender Reife wird die Blüthe an allen den eben genannten Stoffen absolut reicher.

Auf die eingehenden Untersuchungen, die betreffenden Bodenanalysen, die Methode der Untersuchung u. dgl. müssen wir auf das Original verweisen.*)

In einem gewissen Zusammenhange mit vorstehender Arbeit stehen die Untersuchungen von

Mineralstoffe im Safte der Rothkleepflanze.

H. Hellriegel über die Mineralstoffe im Safte der Rothkleepflanze, in den einzelnen Organen und in verschiedenen Vegetationsperioden. Diese Perioden waren die drei Perioden des zweiten Schnittes vom zweijährigen Klee und auf die eine Periode, welche von der jungen einjährigen Pflanze zu erhalten war. Was zunächst die Menge des Saftes anbelangt, so ergiebt sich Folgendes: Die junge Pflanze ist am reichsten an Saft, mit dem Aelterwerden vermindert sich allmählich ihr Saftgehalt. Dieses Gesetz hängt eng zusammen mit dem Bildungsvorgange in den Zellen. Diese Saftabnahme geht bis zur vollen Ausbildung der Blüthe sehr langsam vorwärts, von da ab aber während der Samenanlage rascher; der Stengel, als saftzuleitendes Organ, verholzt ziemlich schnell und die volle Austrocknung der Pflanze während der Samenreife wird in kurzer Zeit vollendet. Demselben Gesetze, wie die ganze Pflanze, folgen auch ihre einzelnen Organe. Gerade im umgekehrten Verhältnisse zur Saftmenge steht die Konzentration des Saftes, d. h. je älter ein Pflanzenorgan ist, desto mehr Trockensubstanz enthält dasselbe in seinem Safte aufgelöst. So lange genügende Bodenfeuchtigkeit vorhanden ist, wird das von den Blättern verdunstete Wasser durch die Thätigkeit

*) Die landwirthsch. Versuchsstation. Bd. III. S. 241. Bd. IV. S. 1.

der Wurzeln sogleich und vollständig ersetzt, und die Saftmenge, sowie die Konzentration des Saftes bleibt in der ganzen Pflanze — auch unter dem Einflusse der hohen Mittagstemperatur — dieselbe, wie am Morgen oder Abend. Sobald die Bodenfeuchtigkeit unter die zu diesem Behufe nöthige Menge herabsinkt, macht sich dies auch äusserlich durch Welkwerden der Pflanze (zunächst der Blätter) bemerklich.

Die Aschenmenge des Saftes ist in den verschiedenen Organen ungleich: sie ist am grössten in den Blättern, geringer in den Blattstielen, am kleinsten in den Stengeln. Diese Steigerung der Quantität der Asche wird hauptsächlich bedingt durch das Wachsen des Kalkgehalts im Safte. Mit diesem Verhalten des Kalkes steht folgende Erscheinung im Zusammenhange:

In der jungen Pflanze wurde der grösste Theil von dem Gesammtgehalt der Basen im Safte wiedergefunden und zwar vom Kali reichlich $^3/_4$, vom Kalk etwa $^2/_3$, von der Magnesia endlich allerdings nicht ganz die Hälfte. Ebenso verhielt sich das Chlor, während von der Phosphor- und Kieselsäure nicht mehr als etwa $^1/_4$ des Gesammtgehalts aus dem Safte zu gewinnen war. In Bezug auf die Schwefelsäure hatte schon die Aschenanalyse der ganzen Pflanze nachgewiesen, dass sie zum grössten Theil gleich nach ihrem Eintritt in die Pflanze reducirt und ihr Schwefel zur Bildung von Proteïnstoffen u. s. w. verbraucht wird. In dem Safte der zweijährigen Pflanze wurde von dem Gesammtgehalte an Kali fast ohne Ausnahme weniger als die Hälfte, im Durchschnitt etwa nur ein $^1/_3$, wiedergefunden, — vom Kalk dagegen mehr als die Hälfte, im Durchschnitt etwa, wie in der jungen Pflanze, $^2/_3$, während die Magnesia fast vollständig von 80 zu 90 Proz. im Safte enthalten war. Ebenso wurde das Chlor fast vollständig wiedergefunden, während von der Phosphorsäure und Kieselsäure der im Saft gefundene Bruchtheil des Gesammtgehaltes bei der älteren Pflanze eher noch kleiner war, als bei der jüngeren. Von diesen Verhältnissen machen nur die Blüthen der dritten Periode eine Ausnahme, die in Allem der jungen Pflanze näher stehen, als in den übrigen Organen der älteren.

In Bezug auf die Beantwortung der Frage: „Was ist aus den im Safte nicht wiedergefundenen Mineralstoffen geworden?"

wird von Hellriegel die folgende Vermuthung ausgesprochen: Der in der vorstehenden Arbeit durch die Presse erhaltene und untersuchte Saft war durchaus verschieden zusammengesetzt von dem in dem Pressrückstande verbliebenen. Jedenfalls gehörten diese verschiedenen Säfte verschiedenen Zellenarten an, von denen die eine dem Zerreissen durch Quetschen geringeren Widerstand entgegensetzte, als die anderen und dann in der Presse den grösseren Theil des Saftes hergab. (Wahrscheinlich wurde hauptsächlich der Saft der Parenchymzellen gewonnen, während der des Cambiums und der Gefässbündel von denselben vorzugsweise zurückgehalten wurde.) Der ausgepresste Saft war relativ reich an Kalk- und Magnesiasalzen und sehr arm an Kali, während der im Presskuchen zurückgehaltene umgekehrt von Kalisalzen strotzen musste. Das Gesagte gilt aber zunächst nur von der älteren Pflanze. In der einjährigen Pflanze und in den jüngsten Organen (den Blüthen) der zweijährigen findet entweder diese Verschiedenheit der Säfte in den einzelnen Zellenelementen überhaupt noch nicht in dem Maasse statt oder die noch zarteren Zellen kamen dort viel gleichmässiger zur Zerreissung und der von den jungen Organen abgepresste Saft repräsentirt wirklich einen ungefähren Durchschnitt der in demselben enthaltenen Vegetationsflüssigkeit. (Deshalb der grösste Theil des Gesammtgehaltes an Kali im Safte wiedergefunden.)

Indem wir abermals hier nur die Hauptergebnisse der Arbeit mittheilen konnten, verweisen wir desgleichen in Betreff der Methode der Untersuchung und der sich ergebenden Zahlenwerthe auf das Original*). Bemerkt muss noch werden, dass die allgemeinen Gesetze, wie: Die ganze Pflanze und die einzelnen Organe nehmen mit dem Aelterwerden an Feuchtigkeit ab, an Trockensubstanz zu; die Blätter sind in der frischen Pflanze das an Wasser ärmste Organ u. s. w. — auch in Hellriegel's Arbeit hervortreten. Ferner, dass Hellriegel unter Plasma jene Stoffe zusammenfasst, die in dem ausgepressten Safte nur suspendirt, nicht gelöst herumschwimmen und denselben trübe machen. Der grossen Hauptmasse nach besteht dasselbe aus Chlorophyllkörnchen; ausserdem findet sich etwas von dem Schleim, der die Zellen erfüllt und hin und wieder ein abgerissenes Zellstoffpartikelchen darin.

Rüben-untersuchungen in verschiedenen Vegetations-Perioden.

Robert Hoffmann**) lieferte die Untersuchung von Zuckerrüben und deren Blätter in drei verschiedenen Vege-

---

*) Die landwirthschaftl. Versuchsstation Bd. IV. S. 31.

**) Die landwirthsch. Versuchsstation IV. Bd. S. 203.

tationsperioden. Es wurden zu diesem Zweck Rüben am 30. Juni, 31. August und 30. October 1860 einer Analyse unterzogen und zwar wurde bestimmt: Bei den Blättern: Wassergehalt, Trockensubstanz, Aschengehalt, stickstoffhaltige Stoffe und Zellstoff. Bei dem Rübenkörper: Wassergehalt, Trockensubstanz, Aschengehalt, stickstoffhaltige Stoffe, Zellstoff und Zucker. — Am 31. Oktober wurde nebstdem eine Aschenanalyse des Rübenkörpers und der Rübenblätter vorgenommen; in demselben Monate wurde auch eine mittlere Bodenprobe dem Felde entnommen und einer Analyse unterzogen. Die Rüben stammten von einem Felde, das der Zuckerfabrik Libesnitz (unweit Prag) angehört. Der Boden, auf dem die Rüben gewachsen waren, ist ein starkthoniger Boden von grauer Farbe und zeigt im nassen Zustande viele Bindigkeit.

Eine mechanische Analyse ergab in 100 Gewichtstheilen desselben:

Steinchen	3,80
Groben Sand	4,36
Feinen Sand	7,25
Abschlemmbare Erde Organische Stoffe Wasser	84,59
	100,00

Eine chemische Analyse ergab in 100 Gewichtstheilen der Erde:

		Hiervon in Wasser löslich:	in Salzsäure löslich:
Kali	0,19234	0,00462	0,18772
Natron	0,21261	0,00890	0,20371
Magnesia	0,04531	0,00337	1,22575
Kalk	1,25935	0,03360	0,04194
Thonerde	7,68867	—	7,68867
Schwefelsäure	0,17457	0,01780	0,15677
Phosphorsäure	0,30693	0,00537	0,30156
Kohlensäure	0,33251	—	0,33251
Kieselsäure	0,14578	—	0,14578
Chlor	0,00346	0,00346	—
Organ. Stoffe	6,59038	0,07000	—
In Säuren unlösl. Rückst.	83,04809	—	—
	100,00000		
Stickstoffgehalt	0,2764	0,14712	10,28441

Ueber die Kultur der Rüben und die Düngung des Feldes, dem dieselben entnommen wurden, wird Folgendes bemerkt: Im Frühjahre 1859 wurde das Feld mit einem Gemenge von Scheideschlamm mit Steinkohlenasche gedüngt und mit Kukurutz bestellt, der grün verfüttert wurde. Im Winter 1860 wurde das Feld tief geackert (12 Zoll) und im Frühjahr — im Monat April — mit Zuckerrüben bestellt. Kurz nach dem Aufgehen wurde die Rübe das erste Mal behackt. Nach dem Behacken wurden die Rüben verzogen, zweimal mit dem Schindpflug behandelt, die Rüben vollständig vereinzelt und Ende Juni das letzte Mal bestellt.

Untersuchungsresultate.

Diese finden sich in Folgendem zusammengestellt. — Gewicht der Rübe und Rübenblätter betrug am:

	30. Juni St. Rüben 10. Gramm.	31. August St. Rüben 2. Gramm.	30. Oktober. St. Rüben 1. Gramm.
Blätter	998	496	750
Rübenkörper	508	1008	805
Zusammen	1506	1504	1555

Demnach Gewicht per Rübe im Durchschnitt:

Blätter	99,8	248	750
Rübenkörper	50,8	504	805
Zusammen	150,6	752	1555

Wassergehalt und Trockensubstanz der Blätter:

Wasser	88,50	87,91	87,00
Trockensubstanz	11,50	12,09	13,00
Zusammen	100,00	100,00	100,00

100 Gewichtstheile der wasserfreien Blätter enthielten am:

	30. Juni:	31. August:	30. Oktober:
Mineralstoffe	35,65	29,77	29,23
Stickstoffhaltige Stoffe . .	18,43	19,27	21,76
Zellstoff	10,43	18,19	12,32
Uebrige stickstofffreie organische Stoffe	35,49	32,77	36,69
	100,00	100,00	100,00

Wassergehalt und Trockensubstanz der Rüben:

	30. Juni,	31. August,	30. Oktober.
Wasser	89,20	83,20	75,20
Trockensubstanz	10,80	16,80	24,80
	100,00	100,00	100,00

100 Gewichtstheile der frischen Rüben:

	30. Juni,	31. August,	30. Oktober.
Wasser	89,20	83,20	75,20
Mineralstoffe	0,66	0,90	1,30
Stickstoffh. organ. Stoffe .	1,00	1,64	2,20
Zellstoff	1,01	1,50	2,07
Zucker	4,00	9,42	15,00
Anderweitige org. stickstofffreie Stoffe (Fett, Farbstoff, Pectinstoffe	4,13	3,34	4,23
	100,00	100,00	100,00

100 Gewichtstheile der wasserfreien Rüben enthielten am:

	30. Juni,	31. August,	30. Oktober.
Mineralstoffe	6,12	5,36	5,24
Stickstoffhaltige Stoffe . .	9,26	9,76	8,87
Zellstoff	0,35	8,92	8,35
Zucker	37,03	55,95	60,48
Anderweitige stickstofffreie org. Stoffe (Fett, Farbstoff, Pectinstoffe	38,24	20,01	17,06
	100,00	100,00	100,00

100 Gewichtstheile der Rübenasche enthielten:

Kali	50,8946
Natron	5,7646
Magnesia	6,7421
Kalk	9,8376
Eisenoxyd, Manganoxyd .	1,1268
Kieselsäure	3,4225
Phosphorsäure	16,2650
Chlor	1,9296
Schwefelsäure	4,0172
	100,0000

100 Gewichtstheile der Blattasche enthielten:

Kali	24,134
Natron	13,011
Magnesia	18,316

Kalk	17,796
Eisenoxyd	2,331
Kieselsäure	5,110
Phosphorsäure	6,932
Chlor	5,009
Schwefelsäure	7,361
	1000,000

Hoffmann fasst die bei diesen Untersuchungen sich herausstellenden gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen näheren Bestandtheile der Rübenpflanze in den drei verschiedenen Vegetationsperioden in Worten ausgedrückt in den nachfolgenden Punkten zusammen, wobei er jedoch besonders hervorhebt, dass er diese Folgerungen vorerst auf die untersuchten Rübenpflanzen und nicht auf die Rübenpflanze im Allgemeinen bezogen wissen möchte.

Der Rübenkörper:

1) Das relative Verhältniss der einzelnen Bestandtheile des Rübenkörpers änderte sich im Verlauf der Vegetation. 2) Der Wassergehalt nahm konstant ab und demnach nahm die trockene Rübensubstanz mit fortschreitender Vegetation konstant zu. 3) Bei der Annahme von 4000 Stück Rübenpflanzen per Joch würde man demnach geerntet haben an Trockensubstanz am 30. Juni 218 Kilog., 31. August 3386 Kilog., am 30 Oktober 7985 Kilog. Es beziehen sich natürlich diese Daten auf Rüben von solcher Grösse, wie sie der Untersuchung unterzogen wurden. 4) Die Mineralstoffe nehmen — berücksichtigt man die wasserfreien Rüben — mit zunehmender Reife ab. 5) Bei den stickstoffhaltigen Stoffen findet nicht ganz konstant, bei der Trockensubstanz eine Abnahme mit fortschreitender Vegetation statt. 6) Beim Zellstoff findet hingegen eine konstante Abnahme statt; diese Abnahme ist jedoch bei der frischen Rübe nicht ersichtlich; bei dieser zeigte sich eine Zunahme an diesen Stoffen mit der Reifezunahme. 7) Die Zahlen über die anderweitigen organischen Stoffe, welche die Pectinstoffe, Fett, Farbstoff in sich begreifen, zeigen ebenfalls auf eine Abnahme mit zunehmender Reife hin. 8) Allen den Stoffen entgegengesetzt nahm der Zuckergehalt der Rüben sehr bedeutend mit der Entwicklung der Rüben zu. Während die frischen Rüben am 30 Juni 4 Prozent Zucker ent-

hielten, betrug der Zuckergehalt derselben am 31. August schon 9,42 und beim Ernten derselben am 30 Oktober 15 Prozent. Bei der Trockensubstanz tritt diese Zunahme natürlich noch deutlicher hervor. Bemerkenswerth ist es wohl, dass die noch ganz jungen Rüben am 30. Juni, also nachdem dieselben etwa 2 Monate vegetirten, schon einen Zuckergehalt von 4 Prozent zeigten. Vom 30. Juni bis 30. Oktober nahm der Zuckergehalt der Rüben um 11 Prozent zu, demnach täglich um 0,08943 Prozent. 9) Es fand demnach mit zunehmender Reife, mit Ausnahme des Zuckers, man kann annehmen bei allen anderweitigen Rübenbestandtheilen eine Verminderung der relativen Mengen derselben statt. 10) Ob die relative Zunahme des Zuckers im Zusammenhange steht mit der relativen Abnahme aller der einzelnen übrigen Stoffe, oder nur bestimmter Stoffe, ist ein Gegenstand von hoher Wichtigkeit und von höchstem physiologischen Interesse. In der That scheinen die mit dem Kollektivnamen „anderweitige organische stickstofffreie Stoffe" bezeichnete Rübenbestandtheile im umgekehrten Verhältnisse zu dem Zucker zu stehen. Diese Bestandtheile bestehen im Wesentlichen aus Pectinstoffen, über deren Rolle im Pflanzenleben uns noch leider sehr viel zu wissen erübrigt. Die fetten Stoffe der Rüben sind in keiner so bedeutenden Menge in derselben vorhanden, als dass sie hier von wesentlichem Einfluss sein könnten. Im Mittel von mehreren Bestimmungen fand Hoffmann den Gehalt an Fetten — mit Aether ausziehbaren Stoffen — in 100 Gewichtstheilen Trockensubstanz der Rüben mit 0,13. Wichtiger jedoch dürften die Pflanzensäuren sein, welche sich in den Rüben finden. Diese sind, wie die organischen Basen, mit bei den „anderweitigen organischen stickstofffreien Stoffen" inbegriffen; sie erleiden ohne Zweifel zum Theil wichtige Veränderungen mit fortschreitender Reife der Pflanze. Doch auch hierüber ist noch viel zu wenig bekannt, um darüber mehr sagen zu können, als es eben nur zu erwähnen. Hoffmann weist da darauf hin, dass wir über den Salzgehalt der Rüben — wie man diesen Ausdruck so häufig hört — eigentlich nichts wissen; denn das, was man mit dem Ausdruck Salzgehalt bezeichnet, ist nur der Aschengehalt der Rüben, die durch Einäschern, zum Theil jedoch schon durch Hitze und gegenseitige Einwirkung veränderten

mineralischen Bestandtheile der Rüben. Zu dem Gesammtsalzgehalte der Rüben gehören jedoch auch die pflanzensauren Salze, die sich jedoch leider der Untersuchung entziehen, und meint, es würde demnach eine fruchtlose Arbeit sein, Beziehungen zwischen dem Zucker und dem sogenannten Salzgehalt der Rüben zu suchen, da wir ja diesen nicht bestimmen können. Ob Beziehungen zwischen den blossen Mineralbestandtheilen der Rüben und dem Zucker bestehen, ist wohl sehr in Frage zu ziehen; dennoch ist der Umstand zu berücksichtigen, dass man wohl annehmen kann, dass sich organische und unorganische Salze bis zu einem gewissen Punkte vertreten können. Hoffmann glaubt weiter einen Zusammenhang zwischen Pectinstoffen und der Zuckerbildung zu finden; denn berechnet man nach Abzug des Zuckers die übrigen Bestandtheile auf 100, so zeigt es sich, dass eben nur die im Wesentlichen aus Proteïnsubstanzen bestehenden Rübenbestandtheile mit zunehmender Reife abnehmen, während der Zucker zunimmt, wie die stickstoffhaltigen Stoffe, der Zellstoff und die Aschenbestandtheile, wie dies aus dem Folgenden ersichtlich ist:

	30. Juni,	31. August,	30. Oktober.
Mineralstoffe	9,71	12,16	13,27
Stickstoffhaltige Stoffe . .	14,70	22,15	22,44
Zellstoff	14,84	20,25	21,24
Anderweitige stickstofffreie organische Stoffe . . .	60,75	45,44	43,05
	100,00	100,00	100,00

11) Wenn nun auch immerhin sich eine relative Abnahme beim Zellstoff, den Aschenbestandtheilen, den stickstoffhaltigen Substanzen, wie den anderweitigen organischen Verbindungen zeigt, so findet doch, wenn man die in den einzelnen Perioden producirte Pflanzenmasse berücksichtigt, eine absolute Zunahme an allen den einzeln genannten Stoffen mit zunehmender Reife statt, wie dies schon aus der Menge der in den einzelnen Perioden produzirten Pflanzensubstanz resultirt. Es wurde, wie schon hervorgehoben, an trockener Rübensubstanz produzirt per Joch am: 30. Juni 218 Kilog., 31. August 3386 Kilog., 30. Oktober 7935 Kilog. Auf die einzelnen Bestandtheile berechnet, ergiebt sich das Folgende per Joch:

	30. Juni,	31. August,	30. Oktober.
Mineralstoffe	12,34 Klg.	181,49 Klg.	418,41 Klg.
Stickstoffh. org. Stoffe .	20,08 -	330,74 -	708,26 -
Zellstoff	20,38 -	302,03 -	656,74 -
Zucker	80,72 -	1895,46 -	4829,32 -
Uebrige stickstofffr. org. Stoffe	84,48 -	676,28 -	1372,27 -
	218,00 -	3386,00 -	7985,00 -

Ganz denselben Gegenstand behandelt Brettschneider ebenfalls und zwar in eingehenderer Art, auf welche Untersuchung wir zum Vergleich mit oben mitgetheilter verweisen*); bemerkt sei, dass in den Hauptpunkten beide Untersuchungen im Wesentlichen übereinstimmen.

Rübenuntersuchungen in verschiedenen Vegetations-Perioden.

Auch Eylerts**) unternahm Untersuchungen der Runkelrübe in verschiedenen Vegetationsperioden. Die Exemplare waren theils in einem Garten zu München, theils zu Weihenstephan gezogen. Die längliche, gelblichrothe, in München gebaute Rübe wurde in einer Anzahl von 30 kleinen Pflänzchen am 2. Juni 1860 in ein Beet eingesezt und zwar in Zwischenräumen. Diese Pflänzchen hatten durchschnittlich eine Länge von 14 Zoll, wovon 5 auf die Wurzeln und 9 auf die Blätter kamen. Der Standort dieser Rüben war eine gedüngte schwarze Gartenerde in sonniger, gegen Westen geschützter Lage. Die zweite Rübensorte, deren Samen man aus einer Magdeburger Zuckerfabrik bezogen hatte, wurde am 14. und 15. Mai in Weihenstephan gesäet. Die Vorfrucht war hier Hafer gewesen; nachdem dieser eingeerntet, wurde leicht gepflügt, darauf Mist gefahren und nachher nochmals, und zwar etwas tiefer, zur Rübensaat gepflügt. Während der Vegetationszeit wurden diese Rüben dreimal behackt. Die Ernte fand am 18. und 19. Oktober bei trüber, nasser Witterung statt. Die Lage und Abdachung des Feldes ist eine nördliche, vor Winden wenig geschützte und daher den Frühjahrs- und Herbstfrösten ausgesetzt. Der Boden war ein kalter sandiger Lehm mit etwas Kiesel, im Untergrunde grobkörniger Sand und Thon.

Die Resultate der Untersuchung sind folgende:

---

*) Hoffmann's Jahresnericht. III. Jahrg. Seite 129.

**) Archiv der Pharm. Bd. CLIX. Seite 105; chemisches Centralblatt 1862, Seite 154.

Tabelle I.

Die ganzen Pflanzen in den drei verschiedenen Wachsthumsperioden.

a) Spec. Gewicht des Rübensaftes.

Weihenstephan.		München.	
I. Auslese	1,025	I. Auslese	1,033
II. „	1,068	II. „	1,049
III. „	1,090	III. „	1,059

b) Eiweissgehalt der Rüben.

Weihenstephan.		München.	
I. Auslese	0,48 Prz.	I. Auslese	0,59 Prz.
II. „	0,40 „	II. „	0,40 „
III. „	0,22 „	III. „	0,30 „

c) Zuckergehalt der Rüben.

Weihenstephan.			München.		
I. Auslese		4,29 Prz.	I. Auslese		3,93 Prz.
II. „	Traubenz.	0,21 „	II. „	Traubenz.	0,25 „
	Rohrz.	5,34 „		Rohrz.	3,50 „
III. „	Traubenz.	2,17 „	III. „	Traubenz.	3,46 „
	Rohrz.	4,60 „		Rohrz.	10,52 „

d) Stickstoffgehalt der Rüben in dem vom Eiweiss befreiten Safte.

Weihenstephan.		München.	
I. Auslese	0,085 Prz.	I. Auslese	0,124 Prz.
II. „	0,030 „	II. „	0,115 „
III. „	0,079 „	III. „	0,242 „

e) Wassergehalt der Rüben.

Weihenstephan.		München.	
I. Auslese	90,8 Prz.	I. Auslese	89,2 Prz.
II. „	89,8 „	II. „	60,0 „
III. „	86,9 „	III. „	81,2 „

f) Wassergehalt der Blätter.

Weihenstephan.		München.	
I. Auslese	91,2 Prz.	I. Auslese	91,7 Prz.
II. „	89,7 „	II. „	91,8 „
III. „	87,8 „	III. „	93,3 „

g) Aschengehalt der Rüben.

Weihenstephan.		München.	
I. Auslese	0,876 Prz.	I. Auslese	1,08 Prz.
II. „	0,675 „	II. „	0,91 „
III. „	1,470 „	III. „	2,54 „

h. Aschengehalt der Blätter.

Weihenstephan.		München.	
I. Auslese	1,95 Prz.	I. Auslese	1,93 Prz.
II. „	2,13 „	II. „	0,91 „
III. „	1,40 „	III. „	1,35 „

i) Holzfasergehalt der Rüben.

I. Auslese	3,17	Prz.		I. Auslese	4,46	Prz.
II. „	1,55	„		II. „	3,15	„
III. „	1,37	„		III. „	1,66	„

Tabelle II.

Die Rübenwurzel in den drei verschiedenen Wachsthumsperioden.

I. Auslese.

Weihenstephan.		München.	
Feste Substanz:		Feste Substanz:	
Eiweiss	0,49	Eiweiss	0,59
Zucker	4,29	Zucker	3,93
Asche	0,87	Asche	1,08
Faser	3,17	Faser	4,46
	8,81		10,06
Wasser	90,80	Wasser	89,20
	99,61		99,26
Verlust an fst. Stoffe	0,39	Verlust	0,74
	100,00		100,00

II. Auslese.

Weihenstephan.		München.	
Feste Substanz.		Feste Substanz:	
Eiweiss	0,40	Eiweiss	0,40
Zucker	5,55	Zucker	3,55
Asche	0,67	Asche	0,91
Faser	1,55	Faser	3,15
	8 17		8,01
Wasser	89,80	Wasser	90,00
	97,97		98,01
Verlust	2,03	Verlust	1,99
	100,00		100,00

III. Auslese.

Weihenstephan.		München.	
Feste Substanz:		Feste Substanz:	
Eiweiss	0,22	Eiweiss	0,30
Zucker	6,77	Zucker	13,98
Asche	1,47	Asche	2,54
Faser	1,37	Faser	1,66
	9,83		18,48
Wasser	86,90	Wasser	81,20
	96,73		99,68
Verlust	3,27	Verlust	0,32
	100,00		100,00

Analyse der Boden, in welchen diese Pflanzen gewachsen sind, zur Zeit der ersten Auslese:

A. Boden von Weyhenstephan.

B. Boden von München.

A.		B.	
Kali	0,168	Kali und Natron	2,324
Natron	0,014	Kalk	19,830
Kalk	0,864	Talkerde	0,989
Talkerde	0,292	Alaunerde	3,848
Alaunerde	8,435	Eisenoxyd	7,257
Eisenoxyd	3,146	Mangan	Spuren
Mangan	Spuren	Chlor	Spuren
Chlor	Spuren	Schwefelsäure	0,072
Schwefelsäure	0,535	Phosphorsäure	Spuren
Phosphorsäure	Spuren	Kieselsäure	32,957
Kieselsäure	76,674	Kohlensäure	15,530
N-haltige organ. Substanzen	7,500	N-halt. organ. Substanzen	13,637
Hygroskopisches Wasser	2,187	Hygroskopisches Wasser	3,500
	99,815		99,944

Analyse desselben Bodens zur Zeit der dritten Auslese.

A.		B.	
Kali	0,085	Kalk	19,923
Natron	0,012	Talkerde	1,399
Kalk	0,276	Alaunerde	3,969
Talkerde	0.437	Eisenoxyd	7,469
Alaunerde	9,853	Mangan	Spuren
Eisenoxyd	2,936	Chlor	Spuren
Mangan und Chlor	Spuren	Schwefelsäure	0,290
Schwefelsäure	0,364	Phosphorsäure	Spuren
Phosphorsäure	Spuren	Kieselsäure	33,793
Kieselsäure	79,247	Kohlensäure	15,625
N-haltige organ. Substanz	4,750	N-haltige organ. Substanz	13,676
Hygroskopisches Wasser	2,000	Hygroskopisches Wasser	3,750
	99,960		99,894

Analyse der Aschen der Rübenwurzeln.

A.		B.	
Kali	16,830	Kali	42,50
Natron	14,016	Natron	14,13
Chlornatrium	2,390	Chlornatrium	3,55
Kalk	17,827	Kalk	4,23

Talkerde . .	3,461
Eisenoxyd . .	2,223
Mangan . . .	3,946
Thonerde : .	0,257
Phosphorsäure	9,385
Kieselsäure . .	3,612
Schwefelsäure .	2,497
Kohlensäure .	22,182
Verlust . . .	1,374
	100,00

Talkerde . . .	2,53
Eisenoxyd . .	0,23
Thonerde . . .	0,28
Phosphorsäure .	3,77
Kieselsäure . .	0,58
Schwefelsäure .	1,84
Kohlensäure . .	25,36
Verlust . . .	1,00
	100,00

Analysen der Aschen der Rübenblätter.

A.	
Kali	6,498
Natron . . .	15,815
Chlornatrium .	6,156
Kalk	12,044
Talkerde . .	6,185
Eisenoxyd . .	1,386
Thonerde . .	1,998
Phosphorsäure	4,315
Kieselsäure .	14,659
Schwefelsäure .	2,591
Kohlensäure .	27,451
Verlust . . .	0,902
	100,000

B.	
Kali	12,178
Natron . . .	22,537
Chlornatrium .	4,720
Kalk	18,618
Talkerde . .	8,818
Eisenoxyd . .	0,814
Thonerde . .	0,119
Phosphorsäure	7,107
Kieselsäure . .	1,476
Schwefelsäure .	3,720
Kohlensäure '.	19,063
Verlust . . .	0,830
	100,000

Vergleicht man die Untersuchungen von Bretschneider und Hoffmann mit diesen, so ergiebt sich, wie verschieden die Zusammensetzung — namentlich in Bezug auf Mineralstoffe — derselben Pflanze, gewachsen an verschiedenen Orten, sein kann und wie voreilig es demnach ist, aus einer einzelnen Analyse einer Pflanze bestimmte Folgerungen auf die ihr zukommende Zusammensetzung zu machen.

Zusammenhang der oberirdisch. und unterirdischen Stengelorgane.

F. Nobbe*) beginnt eine Untersuchungsreihe über den Zusammenhang der oberirdischen und unterirdischen Stengelorgane bei Knollengewächsen, und zwar beziehen sich die mitgetheilten Versuche auf Entblätterung von Spätkartoffeln. Jede der Versuchsparzellen hat einen Rauminhalt von genau 61,65 Qu.-Metres und fasst bei dem gewöhnlichen Setzraum von 6,36 Decim. Zeilenweite und 4,24 Decim. Knollendistanz, innerhalb der Zeilen 210 Saatknollen. Die Keimpflänzchen traten allgemein am 27. und 28. Tage an's Licht und wurden am 17. Juni behäufelt. Die Inflorescenz begann gegen die Mitte

*) Die landwirthschaftl. Versuchsstationen, IV. Bd. S. 89.

Juli's, doch fielen sämmtliche Blüthen ab. Auf den beiden, für diesen Versuch bestimmten Parzellen schnitt man noch vor der Blüthe (am 24 Juni) mit einem scharfen Messer von jedem Pflanzenstock drei bis vier ausgewachsene Blattfiedern, sammt ihren jungen Achselzweigen, vorsichtig ab. Diese Hinwegnahme betrug für die einmal und mässig zu entlaubende Parzelle 4,78 Kilogr. frischen Laubes (777 Kilogr. per Hektare), für die wiederholt und stärker zu entlaubende Parzelle 3,67 Kilogr. (497 Kilogr. per Hektare). Am 13. Juli (Beginn der Blüthe) und am 9 August wurden den Pflanzen der letzteren Parzelle wiederholt bez. 33,42 Kilogr. und 35,50 Kil. entnommen und endlich am 17. August sämmtliche Stöcke dieser Parzelle über dem Boden abgeschnitten. Das Lebendgewicht dieses vierten Schnittes betrug 39,92 Kilogr., und da bei der fünf Wochen nach demselben vorgenommenen Ernte theils die oberirdischen Stümpfe auf's neue junge Achselsprossen entfaltet hatten, theils einige frische Stengel aus der Erde emporgeschossen waren, welche zusammen noch ein Frischgewicht von 7,42 Kilogr. repräsentirten, so haben die Pflanzen dieser entlaubten Parzelle im Ganzen eine Laubmasse von 120 Kil.. (= 19425 Kilg. per Hektare = 215 Zollzentner per sächs. Acker) producirt, das heisst mehr als die doppelte Menge der übrigen Parzellen und überhaupt dessen, was ein gleichgrosser Flächenraum in normaler Entwicklung der Kartoffelpflanze producirt. Die Knollenernte fand am 26. September, 147 Tage nach der Aussaat, statt. Die hauptsächlichsten Resultate derselben bietet die folgende Tabelle dar.

I. Quantität der Kartoffelernte.

Parzelle.	Behandlung der Pflanzen.	Ernte auf 1. Hekt.		Gesammternte (Laub u. Knollen).	Knollenertrag in Prozenten.	Relation der Laubernte zur Knollenernte.
		Knollen (Hektolitr. à 90 Kilg.	Frisches Laub. Kilogr.	Kilogr.	Parz. 1=100.	
1	Normalparzelle	231,01	5331	24309	100,0	1 : 3,5
2	zweimal behäufelt	234,62	8402	27593	101,1	2,2
3	1mal mässig entlaubt . .	225,06	7228	25637	97,3	2,5
4	wiederholt stark entlaubt	70,65	19425	25204	30,4	0,3

Diese Zahlen deuten unzweideutig auf eine sehr positive Einwirkung der Entlaubung auf die Knollenproduktion. Wenn

schon die vor der Blüthenperiode bewirkte Elimination von etwa 12 Proz. der gesammten frischen Laubmasse sich durch eine geringe Erniedrigung des Knollenertrages im Verhältniss zur Normalparzelle geltend macht, während diese Knollen selbst im Ganzen noch wohl ausgebildet erscheinen, so hat dagegen weit energischer die fortgesetzte Entlaubung einen Verlust von fast 70 Prozent des normalen Knollenertrages zur Folge gehabt und somit eine vollkommene Missernte erzeugt. Die Knollen der in ihrer Integrität verletzten Pflanzen sind durchweg kaum mittelgross, weissschalig (ein Zeichen der Ueberreife, oder richtiger Nothreife), erscheinen gekocht in der Mehrzahl glasig, von widerwärtig und andauernd kratzendem Nachgeschmack, was eine abnorme Bildung von Solamin anzudeuten scheint: Eigenschaften, welche die Verwendung derselben als Genussmittel für Menschen unbedingt verbieten. Die stoffliche Entartung dieser Knollen zeigt ein vergleichender Ueberblick ihrer chemischen Konstitution mit derjenigen der Knollen, welche von der normalen (zweimal behäufelten) Versuchsparzelle stammen, nach Th. Siegert's Untersuchung.

II. Prozentische Zusammensetzung der Knollen.

Behandlung der Pflanzen.	Wasser.	Trocken-substanz.	Asche.	Proteïn (Koöfficient 6,75).	Zellulose.	Stärke, Zucker, Pektin, u. s. w.
zweimal behäufelt	70,21	29,79	0,884	2,9112	0,674	25,32
wiederholt entlaubt	76,11	23,89	0,905	2,6325	0,854	19,50

Demnach ist eine Erhöhung des Gehalts an Asche, an Holzfaser, an Wasser sogar um 6 Proz., und eine entsprechende Erniedrigung des Stärkegehalts und der Proteïnstoffe die Folge der Entlaubung gewesen. Die morphologische und anatomische Untersuchung steht im Einklang mit den Ergebnissen der chemischen Analyse. Zwar lässt sich die Differenz im Stärkegehalte mikroskopisch nicht konstatiren, zumal dieser Gehalt noch immer 19 Proz. beträgt. Nobbe meint, dass, ohne den Einfluss der direkten Nahrungsaufnahme der Blätter aus der Luft im Vergleich zur Ernährungsfähigkeit der Wurzeln zu überschätzen, der Einfluss derselben doch ein hinlänglich bedeutsamer ist, und dass um so auffallender das Faktum er-

scheinen muss, welches den oben von uns mitgetheilten Entlaubungsresultaten geradezu widerstreitet, dass der Gebrauch, das Kartoffellaub zu Fütterungszwecken noch während der Vegetationszeit abzuschneiden, in Deutschland ein sehr alter ist.

Abgesehen von den nicht immer ganz richtigen Erfahrungen von Praktikern in dieser Beziehung, theilt Nobbe eigene, dieses bestätigende Erfahrungen da mit. Nobbe ist nun geneigt, die Möglichkeit einer positiven Volumenzunahme der Knollen — nicht bloss einer Nachreife — ohne Mitwirkung der Blattorgane anzunehmen und meint, dass in den späteren Lebensperioden der Knollenpflanze, nachdem die oberirdischen Stengelorgane im Allgemeinen ihre morphologische Gestalt ausgebildet und ihr Grössenwachsthum abgeschlossen haben, nachdem auch die Fruchtorgane gereift oder abgefallen sind, die Existenz und Fortentwickelung der unterirdischen perennirenden Gebilde nicht gefährdet zu werden scheint durch den Ausfall der oberirdischen. Die ernährende Wechselbeziehung, welche in der unverletzten Pflanze zwischen Wurzeln, Knollen und Blättern besteht, muss sich also, nach Hinwegnahme der Blätter und unter Ausschluss der Neubildung derselben, auf einen Austausch zwischen den Knollen und Wurzeln der verstümmelten Pflanze reduziren, welche letztere dadurch gleichsam zu einem vollkommen unterirdischen Gewächse wird, das, ähnlich der Trüffel und anderen subterranen Pilzen, die vegetativen Functionen der Assimilation und Secretion, wenn auch in modifizirter Weise, unabhängig vom Licht und von den Luftorganen vollzieht. Von welcher Art diese durch erneute Versuche zu konstatirenden Modificationen der Knollenernährung sein mögen, darüber ist vor der Hand eine erfahrungsmässig begründete Erörterung nicht anzustellen.

Ueber das Reifen des Getreides.

E. Kantoni*) hat eine Reihe von Versuchen über das Reifen und über den zweckmässigen Zeitpunkt zum Mähen des Getreides angestellt und fasst seine Beobachtungen in folgenden Sätzen zusammen:

1) Wenn zwei Drittheile der Pflanze die grüne Farbe verloren haben, können die Körner ihre normale Ausbildung auf

*) Aus Il Amino de Contodino, durch landwirthsch. Zentralblatt. 1862. S. 153.

Kosten des Halms und der Blätter erlangen und das Getreide kann folglich gemäht werden.

2) Da sich das Korn auf Kosten der Bestandtheile des Halms weiter ausbildet, muss man die Pflanze um so tiefer abmähen, je früher man sie schneidet, damit die Aehre eine grössere Menge assimilirbarer Stoffe vorfindet.

3) Die Körner der am 28. Juni geschnittenen Pflanzen waren schwerer, als die der am 6. Juli, der eigentlichen Erntezeit, geschnittenen.

4) Die Körner, welche am 11. Juli die normale Trockenheit auf dem Halm, ohne gemäht zu sein, erlangt hatten, waren leichter und weniger schön, als die der am 28. Juni geschnittenen Pflanzen.

5) Ebenso ist der geschnittene und schnell in der Sonne getrocknete Weizen viel schöner, d. h. er giebt viel schwerere, grössere, zartere und durchsichtigere Körner, als der, welcher im Schatten getrocknet worden, was andeutet, dass eine höhere Temperatur zur Begünstigung der Assimilation der die Samen bildenden Stoffe nothwendig ist.

Aus diesen Resultaten geht mithin hervor, dass der zweckmässigste Zeitpunkt zum Mähen des Weizens 6 bis 8 Tage früher fällt, als derselbe seine völlige Reife auf der Pflanze und in der Erde erreicht hat, indem der zu diesem Zeitpunkte geschnittene Weizen schwerere, längere und durchsichtigere Körner von grösserem Volumen giebt, dass unter gleichen Bedingungen die Körner, welche unter dem Einflusss der Sonne schneller den Zustand der normalen Trockenheit erreichen, viel schwerer, voluminöser und durchsichtiger sind als diejenigen, welche langsam und im Schatten diese normale Trockenheit erlangt haben.

Pflanzenkrankheiten.

Kartoffelkrankheit.

Ueber das Wesen der Kartoffelkrankeit ist von de Bary eine Arbeit erschienen. De Bary konstatirt durch die sorgfältigsten Untersuchungen, dass die Ursache der Blattkrankheit der Kartoffeln, das sogenannte Schwarzwerden des Kartoffelkrautes, in einem parasitischen Pilze (Peronospora infestans)

zu suchen ist. Nachdem de Bary die eigenthümliche Art der Fortpflanzung dieses Pilzes bespricht und erläutert, spricht er die Ansicht aus, dass die Keime des Blattpilzes auch die Krankheit der Kartoffelknollen erzeugen, indem sie durch den Boden unter günstigen Umständen (Feuchte) bis zu den Knollen gelangen oder in die Pflanze eindringen, sich zu Myzelienfäden verzweigen und so auch im Gewebe der Knollen das Absterben der Zellen hervorrufen. Trockener Boden verursacht das Absterben der Sporen, feuchter Boden bofördert das Eindringen in den Boden, und alle Umstände, die einen grössern und dauernden Feuchtigkeitsgehalt des Bodens befördern, müssen die Möglichkeit des Erkrankens der Knollen verstärken.

Es wird weiter hervorgehoben, dass der Pilz nicht nur die Knollen krank macht, sondern er überwintert in den angegriffenen Knollen und kommt beim Keimen der Kartoffel wieder zur Entwickelung. Mittel um den Pilz, wie etwa den Weintraubenpilz zu vernichten, giebt es demnach hier auch nicht und es ist das einzige Mittel, die Sporen an dem Eindringen in den Boden zu hindern. Bary giebt in dieser Beziehung folgendes Verfahren zur Gewinnung eines gesunden Saatgutes an: „Man bestimmt ein kleines, geeignetes, leicht zu beaufsichtigendes Stück Feld, welches durch seine Lage vor dem etwa ansteckenden Einfluss anderer Kartoffeläcker möglichst geschützt ist, ausschliesslich zur Erziehung von Saatgut, bestelle es mit gutem Samen, oder mit genau durchgemusterten und ausgesuchten Knollen der gewählten Sorte, halte die heranwachsenden Pflanzen unter möglichst strenger nicht den Dienstleuten zu überlassender Kontrole und suche durch sofortiges Entfernen der ersten braunfleckigen Blätter die Verbreitung der Peronospora möglichst zu hintertreiben. Die geernteten Knollen mustere man wiederum genau, entferne alle etwa braunfleckigen oder verdächtigen Knollen und verwende nur die ausgesuchtesten zum Wiederpflanzen. So fortfahrend wird man in Kurzem, vielleicht in 2 bis 3 Jahren, einen auch zur Bestellung grosser Güter hinreichenden Vorrath gesunder Saatkartoffeln erlangen und solchen sich durch fortgesetzte sorgfältige Auswahl und Zucht erhalten können."

Vorerst müssen wir die Schrift de Bary's: Die gegenwärtige herrschende Kartoffelkrankheit, ihre Ursachen und ihre Verhütung, Leipzig bei A. Förstner, jedem strebsamen Landwirth dringend anempfehlen. Was die entwickelten Ansichten anbelangt, so sei bemerkt, dass Bary seine Untersuchungen auf die bekannten Speerschneider'schen*), welche schon einen Zusammenhang zwischen Blatt- und Knollenkrankheit nachgewiesen, gründet. H. Schacht stellt sich der Ansicht de Bary's entgegen und sieht die Pilze sämmtlich nur als Begleiter des Krankheitsprozesses an.**) J. Kühn meint hingegen in dieser Beziehung***), es werde die Kartoffelkrankheit nicht aufs Neue wiederkehren, ohne dass Dr. Schacht noch einmal seine Untersuchungen aufnehme und bestätigt: — „Der Pilz Peronospora infestans ist Ursache, nicht Folge der Blattkrankheit der Kartoffeln."

Ansicht von Kühn über die Kartoffelkrankheit.

Was den vorgeschlagenen Weg de Bary's zur Erzeugung eines Saatgutes anbelangt, bemerkt Kühn, welcher sich den Forschungsresultaten Bary's anschliesst: Es ist dieser Vorschlag der allgemeinsten Beachtung und Ausführung werth. Wir thun damit das Nächste, Nothwendigste und Sicherste. Zu verkennen aber ist nicht, dass wir damit immer nur kleinere Mengen von pilzfreiem Saatgut gewinnen können, weil bei grösseren Flächen die Durchführung des Verfahrens kaum sorgsam genug möglich sein würde. Geschieht aber das Auslegen pilzfreier Kartoffeln nicht allgemein auf ganzen Fluren, so dürfte nur wenig gewonnen sein. Ein Kartoffelacker mit dem vollkommensten Saatgute bestellt, kann und wird im Kraut allgemein erkranken, wenn die Fruchtzellen des Pilzes von entfernten Feldern, ja von sehr entfernten Fluren durch heftige Winde aufgenommen werden und mit dem Regen auf jenen Acker niederfallen. Er erinnert hier an die wiederholt gemachte Wahrnehmung, dass nach heftigen Gewitterstürmen besonders oft ein plötzliches allgemeines Auftreten der Blattkrankheit wahrgenommen wird. Es muss daher wünschenswerth sein, ein Verfahren aufzufinden, was in solcher Allgemeinheit anwendbar ist, dass das Saatgut für ganze Gegenden pilzfrei gewonnen werden kann. Vielleicht ist dies unter Vereinigung der Gemeinden zu Genossenschaften zu dem Zwecke, so dass auch der einzelne Säumige zur Erfüllung seiner Pflicht

*) Das Faulen der Kartoffeln. Botan. Zeitung. 1857. S. 121.

**) „Bericht an das Königl. Landesökonomie-Collegium über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten."

***) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft. 1862. S. 168.

genöthigt werden kann, auszuführen. Er zweifelt nicht, dass es uns jetzt, wo wir die Physiologie der Krankheit so vollständig kennen, gelingen wird, ein geeignetes Verfahren aufzufinden. Wir wissen, dass trockener, gepulverter Schwefel mit Erfolg gegen den Weintraubenpilz angewendet wurde; direkte Versuche zeigten ihm, dass die Sporen Tilletia Caries, des Weizensteinbrandes, bei 12stündiger Einwirkung von Kalkwasser oder verdünnter Kupfervitriollösung ihre Keimkraft verloren. Wir wissen nun ferner aus der Entwickelungsgeschichte des Kartoffelpilzes, dass wir keines dieser oder anderer Mittel weder bei der Knolle noch auf dem Blatt mit Erfolg gegen denselben anwenden können. Endlich wissen wir, dass die Fruchtzellen des Kartoffelpilzes vom Blatt auf und in den Boden gelangen müssen, um den neu gebildeten Knollen schädlich werden zu können. Hier ist es, wo wir die Hülfe zu suchen haben — wir müssen die Keimfähigkeit der Sporen des Kartoffelpilzes zu tödten suchen, wenn sie auf den Boden gelangen, ehe sie in diesen dringen können, wir müssen die Mittel, welche wir anwenden, unter die Stauden, auf den Boden und so oft und so dicht streuen, dass die darauf fallenden Sporen in ihrer Keimkraft vernichtet werden. Substanzen, die nur in Lösung auf die Sporen wirken können, werden sich, so angewendet, bei derselben Feuchtigkeit der oberen Bodenschicht wirksam zeigen, welche den Sporen für ihre Entwickelung überhaupt nöthig sein würde. Eine Bürgschaft, dass wir ein solches Mittel finden werden, lässt sich freilich nicht geben, aber Kühn erwartet es zuversichtlich. Jedenfalls aber ist die Sache von zu grosser und allgemeiner Bedeutung, um nicht zu nachhaltigen Versuchen aufzufordern. Das billigste und landwirthschaftlich auch sonst zweckmässigste Mittel wäre der gelöschte Kalk. Nächstdem möchte gepulverter Schwefel und vielleicht noch staubfreier zerstossener Kupfervitriol zu versuchen sein. Er erwartet aber namentlich von dem Kalk die beste Wirkung. Das Kalken müsse stark geschehen und vom Juli an oft wiederholt werden.

Ursachen der Kartoffelkrankheit.

Holland sieht eben auch die Kartoffelkrankheit durch einen Pilz veranlasst an und theilt in Farmers Magazine 1862 nachstehende Beobachtungen in dieser Beziehung mit:

1) Der Pilz greift in der Regel zuerst die Stiele an und

steigt dann zu den Knollen hinab. 2) Eine jede Kartoffelart wird unter geeigneten Umständen daran leiden; je dicker aber die Haut derselben ist, desto weniger ist sie für die Einnistung der Pilzsporen geneigt. 3) Kartoffeln, auf Neuland gebaut, werden weniger krank werden, als solche auf Boden, der bereits viele Ernten gegeben hat. 4) Land, welches unbenutzt oder als Hütung gelegen hat und wenn es 30 Jahre sind, schützt die Kartoffeln nicht vor der Krankheit; Verfasser hat die schlechtesten Knollen auf einem 30 Jahre unbenutzten Lande ernten sehen. 5) Kranke Knollen oder das Kraut derselben müssen entweder tief vergraben oder verbrannt werden. 6) Kein Mischdünger oder ätzender Dünger wie Kalk, Lohe, Schwefelsäure oder sonst künstliche Mischungen, wenn sie in angemessener Menge verwendet werden, um eine glänzende Ernte zu erzielen, schützen die Saat vor Krankheit. 7) Warmes, feuchtes Wetter und sanfte aus verschiedenen Richtungen wehende Winde sind der Erscheinung und Verbreitung der Krankheit sehr günstig; während kaltes, trockenes Wetter sogleich einen, wenn auch nur temporären Stillstand verursacht. 8) Bei der Pflanzung angewendeter Dünger übt keinen Einfluss aus, scheint vielmehr das Vorschreiten der Krankheit zu befördern. 9) Bodenarten, welche luftig liegen, leicht, trocken und reich sind, haben keine Prädisposition für die Krankheit, während feuchte, beschattete Felder sehr dazu geneigt sind. 10) Im gegenwärtigen Augenblick kann Niemand ein unfehlbares Mittel angeben; das beste ist immer noch, die Krankheit durch leichte und kostenlose Manipulationen in solche Schranken zu schliessen, dass ihrer Verbreitung möglichst Einhalt gethan werde.

Wir theilen zwei von den ausführbarsten Methoden Holland's mit:

1) Ist der Stengel halb krank, so wird er noch am Boden abgehauen und fortgeschafft, der Boden über die niederen Theile der Staude gehackt und die Knollen noch einen Monat im Boden belassen. Dies Verfahren ist einfach, billig und erfolgreich; im günstigsten Falle waren nur 3 Proz. im anderen 10 Proz. krank, die Knollen in allen Fällen aber gut entwickelt, mehlig und hielten sich gut.

2) Die Knollen werden auf Beete gepflanzt, und wenn die

Krankheit erscheint, legt man die Zweige links und rechts auseinander, bringt Erde darüber und verfährt dann, wie ad 1; das Resultat war in allen Fällen ein sehr günstiges.

Holland unterzieht Methoden, welche von Hardy, Short, Hornsey und Bollmann gegen die Kartoffelkrankheit angegeben wurden, einer Betrachtung. Das Urtheil über alle ist im Wesentlichen ein ungünstiges; Näheres hierüber in der Originalabhandlung, welche auch in deutscher Uebersetzung sich findet.*)

Ursachen d. Kartoffelkrankheit.

Kolenati**) beschreibt nach mikroskopischen Untersuchungen als den Zerstörer der Zwiebelkartoffel in Mähren den weitschweifigen Aehrenschimmel (Stachylidium diffusum Fries). Das ganze Gewebe dieses Faserschimmels ist weiss und erzeuget sich im Spätherbste an faulenden Kartoffelstengeln schon am Acker, wird theils mit Stängelstückchen, theils an den Knollen, theils mit der Erde durch seine vielfach zerstreuten Sporen in die Kartoffelkeller eingeschleppt und nach einiger Zeit haben alle eingeschleppten Sporen gekeimt und der Faserschimmel beginnt ein neues Zerstörungsgeschäft. Er dringt von Aussen durch Risse in die Knollensubstanz ein, zerstört das Zellengewebe und trocknet nach dieser Zerstörung und abermaliger Ausstreuung der Sporenhäufchen zwischen den zurückgebliebenen Amylum-Körnchen ein. Als Schutz wird angegeben: Man verhüte ängstlich, dass Theile vom abgetrockneten Kraute der Kartoffelpflanze und dass die den Kartoffelknollen beschmierende Erde mit in das Aufbewahrungslokal eingebracht werden, da an und in denselben die Sporen des Schimmelpilzes haften. Man wasche die Kartoffeln vor dem Aufbewahren und lasse sie an der Luft abtrocknen. Dann wird man nicht gezwungen sein, zu Mitteln, welche die Sporen zerstören oder in ihrer Entwikelung hindern, greifen zu müssen. Das Wechseln der Felder für die Kartoffelsaat wird wesentlich dazu beitragen, der Entwickelung dieses Schimmelpilzes Hindernisse zu bereiten. Das Verbrennen des überflüssigen Kartoffelkrautes am Felde wird ebenfalls die Sporen zerstören.

Mittel gegen d. Kartoffelkrankheit.

Ueber das Verfahren von Gauthier, nach welchem Kartoffeln, wenn auch nicht vollständig geschützt vor der Krank-

*) Landwirthsch. Zentralblatt 1862. Seite 459.

**) Mittheil. der k. k. Mähr.-Schles.-Gesellsch. für Ackerbau. 1862. S. 153.

heit, doch ihr Auftreten bedeutend gehindert werden soll, berichtete Payen. Es besteht darin, von Jahr zu Jahr die Saatkartoffeln derart aufzubewahren, dass sie möglichst viel der Luft und dem Licht ausgesetzt bleiben.*) J. Lemaire**) wendet gegen die Kartoffelkrankheit Steinkohlentheer an, den er zu 2 Proz. einer gesiebten Erde beigiebt, welche auf das zu bebauende Feld gebracht wird (Centimeter) und bearbeitet dann das Feld wie gewöhnlich.

L. Rau theilt uns ebenfalls ein Mittel gegen die Kartoffelkrankheit mit, welches er einem Landwirth in der französischen Schweiz entnommen hat, und das darin besteht, kranke Kartoffeln zu walzen. Er machte einen Versuch in dieser Beziehung, indem auf einem mit Kartoffeln bestellten Felde das Kraut beim Erscheinen der Krankheit mit eisernen Walzen niedergewalzt wurde, wodurch er die Krankheit zum Stillstand brachte; es erschienen neue Stengel ohne den Knollen Eintrag zu thun.

Ursachen des Befallenwerdens von Klee.

Grouven***) ist geneigt das sogenannte Befallenwerden des Klee's einem Kalimangel des Bodens zuzuschreiben.

Obwohl die Kleemüdigkeit des Bodens nicht hierher gehört, so ist es dennoch der geeignetste Ort, die neuesten Erfahrungen über dieselbe hier anzureihen.

Mittel gegen die Kleemüdigkeit.

Liessem†) fasst seine Ansichten über die Mittel gegen die Kleemüdigkeit eines Bodens in den folgenden Punkten zusammen:

1) Man dehne den Turnus aus, d. h. wo man bisher im 5., 6. Jahre Klee säete, thue man es hinfort erst im 6. und 7. Jahre. 2) Man verweise von dem später zu Klee bestimmten Acker die Luzerne, den Tabak und die Runkelrübe. 3) Man lasse von den Vorsaaten des Klee's den Guano weg, und ersetze ihn nöthigenfalls durch Knochenmehl. 4) Man dünge die Vorsaaten mit Stallmist, der mit Urin, nicht mit Regenwasser gesättigt ist, oder befahre das frischgedüngte Stück mit Urin. 5) Indem man der Gefahr der Lagerung

---

*) Annales de l'agriculture 1861.

**) Comptes rendus LIII. p. 1074.

***) I. Bericht von Salzmünde. 1862. S. 223.

†) Zeitschrift des landwirthsch. Vereins für Rheinpreussen. 1862. S. 69.

der Frucht durch Tiefpflügen vorbeugt, versäume man vor dem Saatpflügen zur Vorfrucht nicht, das Feld mit Mergel oder sorgfältig präparirtem Kalk in angemessenem Verhältniss zu bestreuen und sofort wiederholt zu eggen. 6) Bei der Aussaat des Kleesamens, bestreue man das nicht zu sehr zerkleinerte Stück mit Holzasche oder wo sie gar zu rar ist, mit Gyps und überziehe es schliesslich mit einer möglichst leichten Egge halbscharf oder mit einer Walze.

Ursachen der Kleemüdigkeit.

Friedrich Mohr*) sprach sich in einem zu Koblenz gehaltenem Vortrage über die Ursache der Kleemüdigkeit des Bodens aus; er sieht sie in einer Erschöpfung desselben, in dem er von dem Grundsatze ausgeht, dass wir nicht wissen, durch welche Thätigkeit die Wurzeln im Stande sind, die in ihrer Umgebung befindlichen Mineralstoffe löslich zu machen und in sich aufzunehmen; es steht nur fest, dass diese Stoffe in reinem Boden unlöslich geworden sind, und sich nacher in der Pflanze befinden. Mohr weist nun weiter darauf hin, dass die Wurzeln ihre Wirkung nach aussen nur auf eine kleine Entfernung erstrecken, dass die im Boden befindlichen Mineralbestandtheile nicht durch Wasser, sondern nur durch die unmittelbare Wirkung der nahen Wurzel gelöst werden können, dass eine Pflanze in einem Boden aus Mangel an Mineralstoffen ausgehen kann, während in einiger Entfernung noch unberührte Erde liegt. Ziehen wir ferner in Betracht, dass der rothe Klee seine Wurzeln bis 4 Fuss Tiefe sendet, die Luzerne sogar bis 18 bis 20 Fuss Tiefe, so können wir uns die Frage leicht beantworten, meint Mohr, warum bei einer solchen Tiefe eine gewöhnliche Düngung dem Uebel nicht sofort abhilft. Das blosse Ausstreuen des natürlichen oder künstlichen Düngers, ein einmaliges Auspflügen und Eggen bringt die Düngerstoffe nur sehr unvollkommen mit der obersten Schichte des Bodens in Berührung. Von dieser werden die löslichen Bestandtheile sogleich festgehalten und unlöslich gemacht. Von nun an geht die Vertheilung der Mineralbestandtheile ungemein langsam von Statten. Während der Mineralbestandtheil im Wasser selbst unlöslich ist, theilt er sich dennoch einem anstossenden Theilchen einer davon entblössten Erde

*) Zeitschrift des landwirthsch. Vereins für Rheinpreussen. 1862. S. 60.

mit, weil dieses Theilchen dieselbe Kraft besitzt, den Körper an sich zu reissen und festzuhalten. Ohne jemals gelöst zu werden, kriecht der Stoff langsam von Theilchen zu Theilchen, die damit in Berührung stehen. Wie lange wird es dauern, bis diese Bestandtheile im Boden 4 Fuss tief eindringen, und wie lange erst bis zu 18 und 20 Fuss Tiefe, und dennoch ist es nothwendig, dass die Erde bis an die Wurzeln hin ihre verlorene Kraft wieder erhalte, wenn die Pflanze eine zweite lange Campagne in demselben Boden mit Erfolg machen soll. Die Brache ist nichts als die Zeit, welche nothwendig ist, die den Wurzeln zunächstliegenden erschöpften Schichten mit dem Reichthum der unberührten wieder theilen zu lassen, und wir können mit Bestimmtheit voraussehen, dass wenn ein Feld durch die Brache mehrmals wieder kleefähig gemacht worden ist, ohne dass ihm neuer Ersatz im Dünger zugeführt wurde, dann zuletzt eine absolute Kleeunfähigkeit eintreten muss, die auch durch keine Brache mehr beseitigt werden kann. Die Zeit der auf eine Brache folgenden Kleecampagne wird immer etwas kürzer werden, die Ernten werden schwächer, die Brache wird länger dauern müssen, so dass das Ende einer jeden solchen Erschöpfungswirthschaft der Verlust des Bodens sein wird, der wohl als Bauplatz gebraucht werden kann, oder durch eine unverhältnissmässige Zufuhr von neuen Mineralbestandtheilen und eine nach der Düngung sogleich erfolgende mehrjährige Brache wieder hergestellt werden muss. Es folgt daraus das praktische Resultat, dass, wenn man die Zeit der Brache, also der fehlenden Bodenrente, umgehen will, man niemals seinen Acker darf kleemüde werden lassen, dass man neue Mineraldüngerstoffe in Form künstlichen oder natürlichen Düngers zuführen muss, ehe das Feld erschöpft ist und keine Erträge mehr giebt. Die Brache für die zugeführten Düngerstoffe ist dann dieselbe Zeit, worin man von dem noch vorhandenen Bodenreichthum drei oder vier Ernten zieht. Unterdessen haben sich auch die Düngerstoffe vertheilt und gelangen in tiefere Schichten, ehe diese erschöpft sind. Daraus würde dann folgen, dass man dem Kleefelde ebenso viel Mineralstoffe zuführen müsse, als man ihm jedes Jahr entzieht.

Mohr kommt in einer weiteren Abhandlung nochmals auf diesen Gegenstand zu sprechen, behandelt aber im Wesentlichen die Eigenschaft des Bodens, Stoffe aus Lösungen zu absorbiren.

Ursachen der Kleemüdigkeit des Bodens.

H. Haunstein spricht sich ebenfalls in einer längeren Abhandlung über die Kleemüdigkeit des Bodens aus. Er resumirt vorerst die Resultate von verschiedenen vorliegenden Erfahrungen hierüber in folgender Art:

1) Es giebt Bodenarten, welche bei 22 Jahre fortgesetztem Kleebau (Klee im weiteren Begriff, als Erparsette, Luzerne einschläglich) nicht kleemüde werden. 2) Die Kleemüdigkeit des Bodens kann durch Zufuhr von Düngstoffen nicht immer aufgehoben werden. In einer Versuchsreihe (von Lawes und Gilbert) scheiterten die mit reichlicher Düngerzufuhr angestellten Versuche gänzlich. 3) Weder stickstoffhaltige, noch mineralische Düngerstoffe waren im Stande, höhere Erträge von Klee zu erzwingen. 4) Stickstoffreiche Düngemittel, insbesondere Guano, wirken höchst nachtheilig auf Klee, der Guano wird der „Feind des Klee's" genannt. 5) In einer Reihe von Versuchen wirkt phosphorsaurer Kalk sehr günstig auf den Ertrag, noch günstiger eine Vereinigung desselben mit Kalk. 6) In dem Feuchtigkeitszustande des Bodens soll die Hauptursache der Kleemüdigkeit zu suchen sein. Nach eingehender Betrachtung dieser Punkte kommt er zu der folgenden Schlussfolgerung über die Ursache der Kleemüdigkeit des Bodens:

Die sogenannte „intensive Kultur" beruht auf der Zwischenschaltung solcher Gewächse, welche durch den Einfluss, welche ihre Wurzeln in Folge des Wachsthums der Pflanze auf den Boden ausüben, das Produkt der Verwitterung und damit den Vorrath an Aschenbestandtheilen vermehren, und die Kleemüdigkeit ist derjenige Zustand des Bodens, welcher herbeigeführt wird, wenn bei häufiger Wiederkehr des Klees dem Boden eine so grosse, in einem gewissen, dem Gedeihen des Klees passenden Zustande befindliche Menge Mineralbestandtheile entzogen worden ist, dass die fortschreitende Verwitterung der Bodentheile das Entzogene nur theilweise ersetzen konnte. Die Zeit, in welcher Kleemüdigkeit eintritt, hängt von der grösseren oder kleineren Menge, der im solchen Zustande befindlichen oder durch die Verwitterung entstandenen verwendbaren Mineralstoffe ab. Verhindert wird die Kleemüdigkeit durch rechtzeitigen Ersatz der entzogenen Mineralstoffe. Beschleunigt wird die Kleemüdigkeit durch An-

wendung solcher Dungmittel, welche ähnlich dem Klee aufschliessend auf die mineralischen Bestandtheile des Bodens wirken und dadurch die Verminderung der Mineralstoffe, welche in diesem Falle den neben dem Klee gebauten Gewächsen zu gut kommen, bewirken. Im Maasse dieser Verminderung der mineralischen Nährstoffe wird der Eintrit der Kleemüdigkeit des Bodens beschleunigt.

Wir müssen auf die Originalabhandlung*) die Fachinteressenten verweisen. Sie enthält über fraglichen Gegenstand, wie über die Rolle der Kleepflanze unter den Kulturpflanzen viel Interessantes. Zum Vergleiche müssen wir auf die Untersuchungen über die Kleemüdigkeit von Lawes und Gilbert verweisen.**) Aus diesen Versuchen muss man folgern, dass der Boden durch die bis jetzt bekannten Dungmittel nicht dahin gebracht werden kann, eine längere Reihe von Jahren unmittelbar nach einander Klee zu tragen.

Rückblick.

Die interessantesten Arbeiten in Bezug auf die Pflanzenbestandtheile sind ohne Zweifel die, welche uns nachweisen, dass in verschiedenen Pflanzen das von Bunsen in der neuesten Zeit entdeckte Element Rubidium enthalten sei. Lefebre fand es in den Rüben (S. 61), Grandeau in dem Tabak, Kaffee, Thee und den Trauben (S. 62). Die Rolle festzustellen, welche dieses Element bei der Pflanzenernährung spielt, muss weiteren Versuchen vorbehalten bleiben. Untersuchungen über nähere Pflanzenbestandtheile bezogen sich auf die Zusammensetzung der Hopfensorten (Peters S. 58), des Wundklee's (Hellriegel S. 58), von Sorghumstengeln (Moser S. 59), welche letztere Untersuchung auch in praktischer Beziehung Interesse bietet.

Von Aschenanalysen haben wir der von verschiedenen Weizenspecies (S. 61) und Galeopsis Ladanum (S. 62) zu erwähnen. Was den Bau der Pflanze anbelangt, so lieferte Nobbe eine Arbeit über die Verästelung der Nebenwurzeln (S. 62), wobei er zu dem Resultate gelangt, dass die Bildung der Nebenwurzeln durch die Pflanzennährstoffe örtlich beeinflusst wird. Ueber das Verhalten der Stärke, des Zuckers und Eiweiss bei der Entwicklung der Maispflanze brachte Sachs eine sehr eingehende Arbeit, die einen wichtigen Beitrag zu unserem Wissen über die chemischen Vorgänge beim Keimen liefert (S. 65). Während die Untersuchungen von Wicke auf die wichtige Rolle, welche die Kieselsäure im Pflanzenleben spielt, hindeuten, sind im Gegentheil die Untersuchungsresultate von Sachs (Beitrag zur Entscheidung der Frage, ob die Kieselsäure ein Nährstoff der Pflanzen sei, S. 97), keinesfalls von der Art und deuten auf eine sehr untergeordnete Rolle dieser Säure hin.

Nobbe und Siegert veröffentlichten Untersuchungen über die Zuckerrübe als Beiträge zur Naturgeschichte derselben (S. 68). Wir entnehmen hauptsächlich derselben, dass die Verschiedenheiten des Habitus der Rüben

---

*) Zeitschrift für deutsche Landwirthe 1862. S. 48.

**) Hoffmann's Jahresbericht. III. Jahrg. S. 262.

zu gering sind, um in Hinsicht der Bestandtheile eine praktische Folgerung zuzulassen. Rücksichtlich der chemischen Verschiedenheit jugendlicher und vergilbter Blätter ergiebt sich, wie auch schon aus anderweitigen Versuchen resultirt, eine prozentische Zunahme an organischen Stoffen. Endlich sieht man rücksichtlich des Einflusses der Entlaubung der Rübe, dass durch dieselbe die Zuckerernte um mehr als die Hälfte herabgedrückt wird.

Um festzustellen, welche Gase neben der Kohlensäure beim Keimen sich entwickeln, unternahm M. Schulz sehr umfassende und eingehende Versuche (S. 72), denen wir entnehmen, dass sich anerst Stickstoff, Kohlensäure und später Wasserstoff entwickelt. Knop sieht (S. 75) die Ursache der Chlorose junger Pflanzen in einem Alkalischwerden des Pflanzensaftes. Die Versuche von Heyden deuten darauf hin, dass bereits gekeimte und wieder getrocknete Samen der Cerealien keimfähig sind. Demungeachtet möchten wir dennoch dem Landwirthe rathen, solches ausgewachsene Getreide nicht zu bauen. Die Versuche von Dietrich weisen nach, dass Trespe, Roggen und Weizen aus dem Jahre 1677 trotz Anwendung aller Hilfsmittel nicht zum Keimen gebracht wurden (S. 77). Den Versuchen von Lucanus über den Einfluss der Reife und Nachreife auf die Keimungs- und Vegetationskraft entnehmen wir, dass durch das Nachreifen im Stroh Körner mit vollkommener Keimkraft, aber nicht mit entsprechender Vegetationskraft erhalten werden (S. 78). Wir wollen hier gleich anschliessen, dass Kantoni (S. 133) als den zweckmässigsten Zeitpunkt zum Mähen des Weizens 6—8 Tage vor seiner Reife ansieht, wo man die schönsten Körner erhalten soll.

Eine sehr umfangreiche Arbeit lieferte Schumacher über die Frage, ob die Pflanzen ihre Nahrungsstoffe aus dem Bodenwasser oder direkt von den Bodenbestandtheilen aufnehmen, und gelangt zu der Schlussfolgerung, dass die Kulturpflanzen die mineralischen Stoffe aus einer Lösung, wie direkt von den Bodentheilen beziehen (S. 79). Wie dies jedoch geschieht, wird nicht näher beleuchtet. Nägeli und Zöller gelangen hingegen aus ihren Versuchen (S. 86) zu dem Schlusse, dass die Landpflanzen durch eine im Boden befindliche Lösung nicht ernährt werden. Die Aufnahme der Nahrung soll dadurch geschehen, dass die Wurzeln eine Säure ausscheiden, welche die Nährstoffe auflöst. Sachs, Nobbe und Siegert folgern aus ihren Vegetationsversuchen in Lösungen der Nährstoffe, dass man Landpflanzen ohne Boden zur normalen Ausbildnng bringen kann (S. 83). Nobbe und Siegert folgern zugleich, dass Chlor ein nothwendiges Nahrungsmittel des Buchweizens ist. Balling spricht die Ansicht aus, dass die Pflanzen den Stickstoff in Form von salpetersauren Salzen und nicht als Ammoniaksalze aufnehmen (S. 91). Ville hingegen trachtet nachzuweisen, dass der Stickstoff der Pflanzen auch in Form von Aethyl- und Methylamin geliefert werden kann (S. 96). Aus den Versuchen von Daubeny sehen wir (S. 106), dass die Pflanzen durchaus nicht alle Stoffe aufnehmen, die ihnen in Lösung geboten werden. Weinhold (S. 107) lieferte die Analysen von auf einem Boden gewachsenen Unkräutern, um zu bestimmen, ob man den Boden nach den Unkräutern beurtheilen könne. Wunder hingegen brachte uns Untersuchungen (S. 108) über den Gehalt von verschiedenen Mineralsubstanzen in normal entwickelten und verkümmerten

Turnipspflanzen, wie über den Einfluss des Bodens auf den Gehalt derselben an Mineralstoffen. Eine ebenso umfangreiche, wie mühevolle Arbeit ist die von Ulbricht über die Vertheilung der Mineralstoffe und des Stickstoffes über die Organe des Rothklees (S. 112) und die sich anschliessende Untersuchung von Hellriegel über die Mineralstoffe im Safte derselben Pflanze. Beide Arbeiten sind hochinteressante Beiträge für unser Wissen über die chemisch-physiologischen Vorgänge in den Pflanzen während ihrer Vegetation und liefern einen schönen Beitrag zur Monographie der Kleepflanze.

Die Untersuchungen über die Rübenpflanze in verschiedenen Vegetationsperioden wurden durch zwei, von Robert Hoffmann (S. 119) und Eylert, vermehrt. Die bedeutenden Abweichungen, welche theilweise diese beiden Untersuchungsreihen zeigen, deuten sehr bezeichnend darauf hin, dass einzelne Untersuchungen zu keinen Schlüssen in pflanzenphysiologischer Beziehung berechtigen und dass man erst durch Durchschnittszahlen brauchbarere Daten erhält.

Von Untersuchungen über die Pflanzenkrankheiten bezogen sich die meisten auf die Kartoffelkrankheit; de Bary lieferte in dieser Beziehung sehr interessante Versuche (S. 134), welche in Verbindung mit den Speerschneider'schen wohl ziemlich ausser allen Zweifel setzen, dass die Kartoffelkrankheit durch einen Pilz (Pernospora infestans) verursacht wird. Auch Kühn (S. 136) und Holland (S. 137) schliessen sich dieser Ansicht an. Kollenati schreibt die Ursache der Kartoffelkrankheit dem Aehrenschimmel (Stichylium diffusum) zu (S. 139).

Ueber die Kleemüdigkeit des Bodens wurden mehrseitig Ansichten ausgesprochen, so von Haunstein (S. 142) und Mohr (S. 141). Beide suchen die Kleemüdigkeit in Erschöpfung des Bodens. Liessem gab hingegen Mittel gegen die Kleemüdigkeit an (S. 140).

Literatur.

Das Pflanzenleben der Donauländer, von A. Kerner, Insbruk 1863

Vorkommen und Entstehen des Milzbrandes. Von Dr. H. Wald. Halle 1862.

Untersuchungen über die reifen Samen der Rosskastanie. Von Dr. F. Rochleder. Wien 1862.

Die gegenwärtig herrschende Kartoffelkrankheit, ihre Ursachen und ihre Verhütung, von Dr. A. de Bary, 1861.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen, III. Bd. 8, 9; IV. Bd. 10, 11, 12 Heft.

Die Bitterstoffe und kratzend schmeckenden Substanzen des Pflanzenreiches. Von A. Kromeyer 1861.

Bodenbearbeitung.

Petersen's Drainagesystem.

Bis jetzt drainirte man nur, um zu entwässern; ein Gutsbesitzer in der Nähe von Cappeln im Herzogthum Schleswig, Petersen, hat aber auch die Drainage zum Bewässern benutzt und zum Theil selbst das Wasser dazu in Anwendung gebracht, was er erst durch Drainiren anderer Aecker erhielt. Da das Wasser, was er durch Drainiren in der Nähe liegender Aecker erhält, nicht ausreicht, so hat er in der Nähe noch ein Becken, eine Art Cisterne, zum Sammeln von Schnee- und Regenwasser angelegt. Bevor das Wasser in die Drains geleitet wird, kommt es in die Nähe der Kuhställe, um daselbst mit Jauche vermischt zu werden. Die Petersen'sche Anlage der Haupt- und Nebendrains unterscheidet sich in so fern von der, wie man gewöhnlich verfährt, dass man den Hauptstrang nicht an der tiefsten Stelle anbrachte, sondern ihn mitten durch die wenig abfallende Fläche quer durchlegte und rechts und links die Neben- oder Saugdrains einmünden liess. Das Petersen'sche Verfahren ist aber nicht allein ein Bewässern durch Drainage, es wird auch dadurch zu gleicher Zeit berieselt. Zu diesem Zwecke ziehen sich über den Nebendrains genau in derselben Richtung auf der Oberfläche noch Nebenrinnen hin, in die ebenfalls Wasser geleitet wird. Damit dieses geschehen kann, sind die Hauptdrains da, wo die Nebendrains rechts und links einmünden, oben offen, die Stelle selbst wird aber durch einen viereckigen Kasten, der bis zur Oberfläche reicht, geschlossen. Am Boden des Kastens bringt man ferner einen Stöpsel an, womit man den Hauptdrain an der Stelle abschliessen kann, um das Weiterfliessen des Wassers zu verhindern. Lässt man nun oben das Wasser in den

Hauptdrain einfliessen und verschliesst diesen im ersten Kasten, so wird nothwendiger Weise das Wasser zunächst in die Nebendrains abfliessen und diese nicht allein anfüllen, sondern auch den darumliegenden Boden bewässern. Sobald die bezeichneten Räume gefüllt sind, steigt das Wasser in dem Kasten (in sofern nämlich, was wohl zu berücksichtigen ist, das Sammelbassin, von dem es ausgeht, wenigstens ebenso hoch liegt) allmählich bis zu den Löchern im obern Theile und ergiesst sich dann in die Rieselrinnen. Auch diese füllen sich und fliessen zuletzt über, um allmählich in den Boden einzusickern. Ist das Wasser oben bis zur zweiten Rinne gekommen, so nimmt man, nachdem man zuvor im zweiten Kasten den Hauptdrain geschlossen hat, den Stöpsel im ersten Kasten weg. Das Wasser ergiesst sich nun bis dahin und geht dann wiederum in die Nebendrains. Es wiederholt sich dasselbe, was wir oben gesagt haben. Der Stöpsel zum dritten Kasten wird vorgeschoben, um dann zum weiteren Abflusse den vom zweiten Kasten weg zu nehmen. So geht es nun fort, bis der Reihe nach alle Nebendrains und die darüber liegenden Rieselrinnen Wasser erhalten haben und dieses endlich wieder insoweit es nicht benutzt wird, abfliessen kann.

Näheres über dieses Verfahren theilt Sons in einer in Trier gehaltenen Rede mit. Er bemerkt, die Vortheile, welche das Petersen'sche Verfahren bietet, sind im Wesentlichen folgende:

1) Lässt sich eine vollständige Entwässerung des Bodens bewirken. 2) Lässt sich mit dem Grundwasser, wodurch die Versumpfung entstand, jeder beliebige Feuchtigkeitsgrad wieder herstellen. 3) Da man das Wasser auf jeden beliebigen Theil der Wiese ohne wesentlichen Verlust desselben bringen kann, so lässt sich auch mit wenigem Rieselwasser eine weit grössere Fläche als früher möglich war, berieseln. Ein kleiner Sammelteich genügt deshalb schon, um das Wasser einer kleinen Quelle zu sammeln, und durch einen starken Abfluss in ganz kurzer Zeit ohne wesentlichen Verlust und ohne einen andern Theil der Wiese feucht zu machen, hinzutreiben. 4) Da keine Haupt-, Zu- und Ableitungsgräben offen bleiben, so lässt sich, nachdem die Entwässerung stattgefunden hat, der Boden mit dem Pfluge bearbeiten, es kann mithin der Boden durch

Brachen vorher von allen Unkräutern gereinigt, es können 1—2 Jahre Hack- oder Körnerfrüchte nach Belieben gebaut werden, es lässt sich mithin der Boden, wie es die Besamung mit Grassamen erfordert, vollständig vorrichten, und periodisch, wie solches sehr zu empfehlen ist, wieder umbrechen, um abwechselnd Wiesen- und Ackerbau zu treiben. 5) Es geht kein Terrain durch Zu- und Ableitungsgräben verloren. 6) Mit Ausnahme der kleinen Berieselungsgräben sind weiter keine Gräben zu unterhalten. 7) Unebenheiten bei der Anlage können meistens mit dem Pfluge geebnet werden, was sonst viel Geld kostet. 8) Der Auswurf aus den Zu- und Ableitungsgräben, dessen Verkarren häufig viele Unkosten verursacht, fällt hier ganz fort, indem die Gräben nach Legung der Hauptdrains wieder zugeworfen werden. 9) Eine grössere Erwärmung des Bodens wird durch den Zutritt der Luft herbeigeführt. 10) Eine Verstopfung der Röhren ist wohl nicht denkbar, da das aufgestaute Wasser eine starke Ausströmung bewirkt, und alles mit sich fortspült. 11) Da durch die Be- und Entwässerung stets neues Grundwasser hinzugeführt wird, so findet auch hierdurch eine grössere Kräftigung des Bodens in der Erde statt, es werden die Wurzeln der Gräser tiefer in die Erde eindringen, es wird ihnen ein grösserer Raum zu ihrer Entwickelung eingeräumt und hierdurch ein stärkerer Graswuchs hervorgebracht. 12) Die Anlagekosten sind durchschnittlich bei Weitem nicht so gross als beim Rückenbau. 12) Besonders Viehweiden, welche im Allgemeinen zu nass sind, wurden durch periodisches Trockenlegen und Wiederanfeuchten, welches ohne Berieselung durch das Grundwasser schon allein zu bewirken ist, auf das Doppelte des bisherigen Ertrages gebracht.

Ueber Luft-drainage.

O. Schmidt*) spricht sich über die Luftdrainage am Schlusse eines Aufsatzes über die Wirkung der Drainage dahin aus, dass er meint: So lange für die Luftdrainage-Idee keine wissenschaftliche Begründung gefunden, haben wir das Recht dieselbe in Zweifel zu ziehen, um so mehr, als darüber die widersprechendsten Resultate bekannt geworden sind.

Rückblick.

In dem sogenannten Petersen'schen Verfahren sehen wir ein neues System der Drainage erscheinen, das darin besteht, dass mit der Entwässe-

*) Allgemeine land- und forstwirthsch. Zeitung. 1862. No. 9.

rung auch sofort die Bewässerung wieder hergestellt werden kann und zwar mit demselben Wasser, mit dem die Versumpfung entstand. Petersen zu Wittkiel in Schlesien, im Lande Angeln, hat sein Verfahren in Dänemark und Hannover patentirt. Ausgeführt findet sich dieses System unseres Wissens versuchsweise auf Wittkiel und der Nachbarschaft. Ohne Zweifel ist dieses System ein Fortschritt in dem Wiesenbau, — die Erfahrung muss uns zeigen, ob er von dem Nutzen sein wird, als man glaubt. Bedenken wären viele zu erheben.

Schmidt spricht sich gegen die Luftdrainage aus. Weiter hätten wir Fachleute noch auf folgende Abhandlungen zu verweisen:

Ueber die Cultur der Brüche und Moose (Baltisches Wochenblatt 1862 Nr. 13). Die Bodenverhältnisse des Reg.-Bez. Coblenz, von Trapp (Zeitschrift des landw. Vereins für Rheinpreussen 1862 Nr. 8). Die Ausführung von Bewässerungsanlagen im Hannöverischen, von Heyer (Zeitshrift für deutsche Landwirthe 1862. S. 206.

Der Dung.

Düngererzeugung und Analysen verschiedener hierzu verwendbarer Stoffe.

Behandlung des Stalldüngers

Bertelman macht Mittheilungen über Behandlung und Verwendung des Stalldüngers*) und giebt die Behandlungsweise des Düngers speziell bei verschiedenen Düngern in Morzewiez (Posen) an.

Als oberster Grundsatz gilt, dass der gewonnene Dünger stets am besten im, resp. auf dem Acker aufbewahrt ist, und zwar sofort und sorgfältig gebreitet.

Von der frühern Annahme, dass der Dünger vor seiner Verwendung erst auf der Miststätte bis zu einem gewissen Grade verfaulen oder verrotten müsse, ist man ja auch schon fast allgemein zurückgekommen. Lässt sich zwar nicht läugnen, dass ein gleiches Gewicht verfaulten Düngers in manchen Fällen von grösserer, namentlich rascherer Wirkung ist, wie gleich viel frischer, so steht doch dieser Gewinn an Qualität in keinem Verhältnisse zu dem Verluste an Quantität. Durch die Verrottung sollte die Phosphorsäure löslich gemacht werden, und sollen sich bei diesem Prozesse zugleich die Ammoniaksalze bilden; neuere Untersuchungen haben aber ergeben,

*) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1862. S. 229.

dass der verrottete Dünger eben so wenig Ammoniaksalze und nur wenig mehr lösliche Phosphorsäure enthält, wie der frische. Eben so wenig ist bei dem auf dem Acker gebreitet liegenden Dünger erheblicher Verlust zu befürchten, da derselbe durch die dünne Vertheilung in einen Fäulnissprozess mit Bildung von salpetersauren Salzen übergeht, die nicht flüchtig, sondern nur im Wasser löslich sind. Der Pferdemist wird zu Morzewiez täglich aus dem Stalle gebracht, jedoch nicht auf die Dungstätte, sondern zur Streu unter das Rindvieh; nur ein kleiner Theil, welcher zu nass ist, kommt direkt auf die Miststätte. Dabei wird den Pferden sehr reichlich gestreut und auch dem Rindvieh wird ausserdem noch zweimal täglich ein trockenes Lager von ausgeharktem oder Oertstroh gegeben. Im Pferdestall wird wöchentlich zweimal gegypst, jedoch nur dann, wenn die Pferde nicht darinnen sind. Jauche läuft nicht zusammen, dieselbe wird sämmtlich von der Streu aufgefangen.

Der Rindviehdünger bleibt 14 Tage im Stalle liegen und wird dann, wenn möglich, immer sofort auf das Feld geschafft und gleich sorgfältig ausgebreitet. Es gilt die feste Regel, den Dünger, wenn es irgend geschehen kann, vom Stalle aus gleich auf das Feld zu bringen und sofort hinter dem Wagen sorgfältig zu breiten. Während der warmen Sommermonate wird der so gebreitete Mist dann, wenn möglich, gleich unterpflügt, da die Verdunstung in dieser Zeit zu stark ist, und der ausgetrocknete Dünger auch schwieriger unterzubringen ist. Von der Herbstbestellung ab wird dagegen kein Dünger mehr unterpflügt, derselbe bleibt auf der gut abgeeggten Sturzfurche den ganzen Winter hindurch gebreitet obenauf liegen und wird erst im Frühjahr mit der Saatfurche untergebracht. Der Vorwurf, dass beim Ausbreiten des Düngers im Herbst oder Winter der Boden im Frühjahre später aufthaut und zur Bestellung später abtrocknet, ist allerdings nicht ganz abzuweisen. Ob und welche Verluste bei diesem Verfahren vorkommen, will Bertelmann nicht bestimmen; Thatsache aber ist, dass früher, als der Dünger hier noch zum Theile unterpflügt wurde, die nach obiger Methode bedüngten und behandelten Schläge stets, und zwar die ganze Rotation hindurch, den Vorzug vor jenen hatten, wo der Dün-

ger im Herbste untergepflügt war. Endlich ist auch das Unterpflügen des Düngers deshalb fehlerhaft, weil man selten im Frühjahr eine probehaltige Saatfurche erzielen wird, da bei der niedrigen Temperatur die Verrottung des Düngers nur unvollkommen vor sich geht.

Die Vortheile der Aufbewahrung am Felde sind:

1) Ist die Quantität Dünger auf der Miststätte zu gross, um durch Festtreten, Gypsen, Bedecken mit Erde u. s. w. die Zersetzung verhindern zu können, was dagegen bei gut angelegten Mieten fast vollständig gelingt.

2) Kann die Anfuhr des Düngers zu einer Zeit geschehen, in welcher für die Gespanne keine andere nothwendige Beschäftigung ist. Wenn die Mieten zweckmässig auf den zu düngenden Schlägen vertheilt sind, und nicht zu gross angelegt werden, so gehört zur definitiven Vertheilung im Frühjahre nur eine sehr geringe Spannkraft.

3) Da die Vertheilung im Frühjahre also rasch und mit geringem Angespann auszuführen ist, kann man stets so lange damit warten, bis der Acker so weit abgetrocknet ist, dass ihm der Düngerwagen nicht mehr schadet.

Die Mieten werden zu etwa 400 Zentner Dünger angelegt, 1 Ruthe breit und 3 Fuss hoch, und zwar in der Art, dass dreimal je eine Schicht von einem Fuss gelegt, immer aber mit dem vollen Düngerwagen über die bereits angelegten Schichten der ganzen Länge nach gefahren wird, wodurch die Miete ausserordentlich fest wird, so dass durchaus keine leeren, mit Luft ausgefüllten Räume darin vorkommen. Tüchtiges Gypsen versteht sich von selbst. Ist die Miete fertig, so wird sie rund herum 1 Fuss stark mit Erde bedeckt, ganz so wie Rüben- und Kartoffelmieten; diese wird angeschlagen und angetreten, und die nach einiger Zeit vielleicht entstandenen Risse oder Spalten werden nochmals zugeschlagen.

Der Schafdünger wird abweichend behandelt; derselbe ist wegen seiner Neigung, sich ausserordentlich rasch zu zersetzen, wohl bis zu seiner Verwendung immer am besten im Stalle aufgehoben. Hier wird derselbe zwei Mal im Jahre ausgefahren; im Sommer zur Rübsen- und im Herbst zur Wintergetreidebestellung; im letzteren Falle jedoch in fast homöopathischer Dosis zur Kräftigung und Nachhilfe derjenigen Felder,

welche mit Roggen oder Weizen abtragen sollen und nicht mehr völlige Sicherheit für eine ganz gute Ernte bieten. Es wird aber mit Strenge darauf gehalten, dass täglich zweimal im Schafstalle rein ausgeharkt wird. Den Schafen wird nur so viel Stroh gelassen, dass sie trocken stehen, wozu wenig genug erforderlich ist; alles übrige Stroh dient besser und nützlicher zur reichlicheren Streu des Rindviehes.

Der Federviehdünger wird sorgsam gesammelt, in alten Tonnen an einem bedecktem Orte aufbewahrt, wie Guano behandelt und verwendet.

Schliesslich sagt Bertelmann, aus dem Vorangegangenen erhellet, dass die düngende Wirkung des Stallmistes eine grössere und höhere ist, wenn derselbe im Winter gebreitet obenauf liegt, als wenn er untergepflügt wird; dass dagegen die Methode, den Dünger den Winter über in kleinen, vom Wagen abgezogenen Häufchen liegen zu lassen, wohl die schlechteste und verwerflichste und gewiss nur noch höchst selten im Gebrauche ist. Einmal wird in diesen Haufen der nachtheilige Zersetzungsprozess nicht gemildert, und dann werden immer auf den Haufstellen, manchmal die ganze Rotation hindurch, Geilstellen in der Frucht sich bilden, während natürlich die übrige umherstehende Frucht um so dürftiger wächst. Es ist also bei dieser Methode niemals ein gleichmässiger Stand der Saaten zu erreichen.

Analyse eines Stallmistes.

An der Versuchsstation Salzmünde*) wurde die Analyse eines 3 Jahre im Acker gelegenen Stallmistes geliefert.

Diese ist:

Wasser	10,0
Sand und Thon . . .	41,0
Humus	40,1 mit 1,90 Stickstoff.
Mineralsalze	8,9

Darin:

Chlor	Spur.
Schwefelsäure	0,38
Phosphorsäure	1,15
Kali	0,12

Urinverwerthung.

H. Grouven*) macht Mittheilungen über die Verwerthung des Urins aus öffentlichen Pissoirs, wie über die Menge des

*) I. Bericht von Salzmünde 1862. Seite 276.

**) I. Bericht der Versuchsstation zu Salzmünde, S. 1.

durch dieselben erzielten Urins und dessen Qualität. In Köln wurden per Jahr 18,000 Ohm oder 45,000 Zentner Urin gewonnen, per Kopf demnach 40 Pfd. Urin. Dies wäre vielleicht 10% der ganzen Urinmenge jener Bevölkerung. Auf ein Mehr an Ertrag als 40 Pfd. per Kopf wird man daher schwerlich rechnen können. Aus jenen 45,000 Zentnern Urin liessen sich bei 4% Trockensubstanz 1800 Zentner Uratmasse durch Eindampfen gewinnen. Wenn nun auch daraus durch Zusatz von Säuren und Phosphaten das Doppelte, also 3600 Zentner verkäuflicher Uratguano zu gewinnen ist, so erscheint dies doch als ein so geringes Quantum, dass darauf eine Uratfabrik kaum gegründet werden kann. Wenigstens die zehnfache Menge wird zum Bestande einer solchen erforderlich sein. Der in den Pissoirs sich ansammelnde Harn findet sich beständig im Zustande der Zersetzung, und es mussten Desinfectionsmittel versucht werden. Es wird in dieser Beziehung folgendes angegeben: Gyps verhinderte gar nicht die Fäulniss und desinfizirte eben so wenig; Kalksuperphosphat ist in jeder Hinsicht wirkungslos; Schwefelsäure schützte zwar den frischen Harn vor Fäulniss, unterdrückte aber nicht den spezifischen unangenehmen Harngeruch. Kohlensaures Kali befördert stark die Fäulniss und den üblen Geruch. Ebenso verhielt sich Soda. Chlorkalk erregte eine höchst widerliche Ausdünstung im Harn. Aetzkali schützte mehrere Wochen lang absolut vor Fäulniss, verhinderte jeden Niederschlag und üblen Geruch des Harnes. Schwefelsaures Natron schützte ebenso vollkommen vor Fäulniss und desinfizirte sehr gut. Gerbsäure erzeugte starken Niederschlag im Harne, konservirte ihn aber gegen Fäulniss recht lange. Chlorkalcium gab einen reichlichen Niederschlag von höchst widerlichem Geruche. Eisenvitriol konservirte unvollkommen. Eisenchlorür wirkte etwas besser; jedoch blieb bei allen Eisensalzen der unangenehme Geruch noch vorherrschend. Aetzkalk erzeugte starken Niederschlag, konservirte den frischen Harn aber wenigstens 6 Wochen lang vor jeder Fäulniss. Kaustische Magnesia unwirksam. Schwefelsaure Magnesia nützte in keiner Hinsicht etwas. Alaun war ebenfalls von ganz unbefriedigender Wirkung. Knochenkohle zeigte sich unwirksam. Gaskalk aus den Leuchtgasfabriken beförderte die üblen Ausdünstungen. Steinkohlen-

theer konservirte und desinficirte den Harn sehr befriedigend. Hinsichtlich der Qualität des Urins, wie er in den Pissoirs zu verschiedenen Zeiten sich fand, wurde Folgendes konstatirt.

Datum 1859.	Spezif. Gewicht des Harns.	Trocken-Substanz. Proz.	Stickstoff. Proz.	Phosphorsäure. Proz.	Kali.
28. Juni	1,0153	3,00	?	?	Dessen Menge betrug durchschnittlich 0,14 Proz.
30. Juli	1,0118	2,35	?	?	
27. August	1,0107	2,00	0,30	?	
17. September . . .	1,0134	3,30	0,44	0,105	
20. September . . .	1,0169	?	0,30 *	?	
28. September . . .	1,0185	3,55	0,51	0,096	
1. Oktober	1,0196	3,45	0,49	0,101	
7. Oktober	1,0180	3,65	0,49 **	?	

Hiernach lässt sich bei Harn aus öffentlichen Pissoirs ein durchschnittlicher Gehalt an

Trockensubstanz = 3,03
Stickstoff . . . = 0,42 zur Hälfte in Form von Ammoniak
Phosphorsäure . = 0,10
Kali . . . . . = 0,14

annehmen.

Da das Eindampfen eines so dünnen Urins sich schwerlich im Grossen rentiren dürfte, so richtete man das Augenmerk auf die Frage: ob es kein Mittel giebt, durch welches sich die werthvollsten Düngstoffe (Stickstoff, Ammoniak und Phosphorsäure) in irgend einer Weise in fester Form aus dem Harne ausscheiden lassen? Ob zwar in dieser Beziehung mehrseitige Versuche unternommen wurden, so führten sie doch zu keinen befriedigenden Resultaten. Schliesslich meint Grouven ausser direkter Verwendung des Harns zum Ueberdingen von Feldern und Wiesen und zum Begiessen der Miststätten und Komposthaufen wüsste er keine andere rentable landwirthschaftliche Verwerthung desselben. Wenn man vorschlägt ihn mit Kalkmilch zu destilliren, so verdient das gewiss alle Beachtung. Denn dabei wird der ganze Ammoniakgehalt ($^1/_3$ Proz.)

*) Dieser Harn gab, mit etwas Kalkmilch destillirt, 0,25 % Ammoniak.
**) Dieser Harn gab, mit etwas Kalkmilch destillirt, 029 % Ammoniak.

in dem ersten Fünftel des Destillates enthalten sein und lässt man dieses Destillat wiederholt in neuer Portion Urins sich abkühlen, so wird es schliesslich so ammoniakreich, dass es zu Salmiak verarbeitet werden kann. Bei rationellen Distillations- und Kondensationsapparaten liesse sich so mit den 15 Pfd. Steinkohlen, welche zur Eintroknung von 100 Pfd. Urin nothwendig sind, das Ammoniak aus mindestens 1000 Pfd. Urin destilliren.

Was die Qualität des Harnes anbelangt, so wird namentlich darauf hingewiesen, dass sich dieselbe als geringfügiger herausgestellt hat als man bisher annahm.

Ueber Vergährung der Jauche.

J. Nessler*) geht von der Ansicht aus, dass die Jauche, ehe sie verwendet wird, vergähren muss, um den Harnstoff derselben in Ammoniak umzuwandeln und theilt in dieser Beziehung, um das entstandene Ammoniak an der Verflüchtigung zu hindern, nachstehende Versuche mit, die sich auf die Fragen beziehen.

1) Wie lange der Harn braucht, um zu gähren.

2) Ob Dung oder Gyps einen Einfluss auf die Gährung haben.

3) Wie stark der Verlust an Ammoniak ist, wenn Jauche unbedeckt im Freien steht.

4) Endlich, wie viel Gyps oder Torf nöthig ist, das Ammoniak zu binden.

Der frische Harn einer Kuh enthielt in 10,000 Theilen 124 Theile feste, nicht flüchtige Bestandtheile, und 6 Theile Ammoniak. Von diesem Harn wurde ein Theil in einem Glas offen an die Luft gestellt, ein anderer Theil kam in ein Gefäss, das gut verschlossen wurde, einem dritten Theile wurde etwas frischer Dünger zugesetzt (auf 100 Theile Harn 5 Theile feste Extremente, die 17,3 Prozent Trockensubstanz enthielten). Von demselben Dünger wurde mit derselben Menge Wasser gemischt und beide Gefässe geschlossen bei Seite gestellt. Ein vierter Theil des Harns endlich wurde mit etwas feinzerriebenem Gyps gemischt.

In den geschlossenen Gläsern war Ammoniak in 10,000 Theilen enthalten:

*) Aus dem badischen Centralbl. durch landw. Zentralbl. 1862. S. 208.

	Harn allein.	Harn u. feste Excremente.	Feste Excremente u. Wasser.	Harn und Gyps.
Am 1. Tage	6	—	0	—
„ 4. „	10	15	0,6	—
„ 6. „	13	22	0,8	—
„ 12. „	24	27	—	—
„ 16. „	26	27	1,0	26

Nach dieser Zeit nahm der Gehalt an Ammoniak nicht mehr zu. Der in das Freie gestellte Harn enthielt nach drei Wochen statt 26 nur noch 13 Theile Ammoniak. Die Hälfte ist also verloren gegangen.

Bei einem andern Versuch wurde Jauche aus einer Dunggrube genommen; sie enthielt in 10,000 Theilen 146 feste Bestandtheile und 28 Theile Ammoniak. Ein Theil wurde in einem flachen Gefäss bei warmem windigem Wetter ins Freie gestellt; ein anderer kam in eine Flasche und wurde zugekorkt.

Es war Ammoniak darin enthalten in 10,000 Theilen in der Flasche, und auf eben so viel der ursprünglichen Flüssigkeit, die in das Gefäss kam, berechnet:

	In der Flasche.	Im offenen Gefässe.
Den 1. Tag	28	28
„ 5. „	28	$6\frac{1}{2}$
„ 7. „	28	5

Für 100 Theile der ursprünglichen Jauche waren 4 Theile feingemahlener Gyps genügend, um das Ammoniak zu binden.

Ein Pfund Torfabfall wurde in eine grosse Röhre gebracht und Jauche darüber gegossen. Die ersten drei Pfund der ablaufenden Flüssigkeit waren frei von flüchtigem Ammoniak; nach diesem war solches darin enthalten. Der in der Röhre gebliebene Torf roch stark nach Ammoniak. Hieraus resultirt: Der frische Harn enthält wenig Ammoniak; dieses bildet sich bei der Gährung, die selbst im Sommer bei ziemlich warmem Wetter erst nach 12 bis 16 Tagen beendet ist. Bei kälterem Wetter dauert es jedenfalls länger; betreffende Versuche werden das später zeigen. Diese Gährung wird durch Beimischung von festem Dünger wesentlich befördert. Dieser wirkt dabei gleichsam als Hefe und verursachte, dass in obigem Versuch die Gährung schon nach 6 Tagen fast beendet war.

Der Verlust an Ammoniak ist sehr bedeutend, in einem

hohen offenen Gefässe sank der Gehalt daran nach 3 Wochen auf die Hälfte; in einem flachen Gefäss schon nach 4 Tagen auf ein Viertel der ursprünglichen Menge.

In Bezug auf die Mittel gegen die Verflüchtigung des Ammoniaks (Gyps, Torf) meint Nessler, erreicht man hiedurch verschiedene Vortheile:

1) Wird das Ammoniak des festen Düngers und der Jauche gebunden, so dass es sich nicht mehr von der Düngerstätte, beim Ausbreiten des Düngers oder vom Felde verflüchtigt.

2) Trocknet der Dünger nicht so aus und wird sich daher später auf dem Felde zersetzen.

3) Kommt die Jauche in Berührung mit dem Dünger, wodurch, wie oben gezeigt wurde, die Gährung befördert wird.

Assimilirbare stickstoffhaltige Phosphate.

Ueber die Bereitung assimilirbarer, stickstoffhaltiger Phosphate macht J. A. Barral*) Mittheilungen. Wir entnehmen denselben, dass Buran zu Aubervilliers bei Paris eine Fabrik zur Darstellung von löslichem phosphorsaurem Kalk errichtet, welche täglich 30,000 Pfd. dieses werthvollen Düngemittels liefert. Die von ihm verwendeten fossilen Phosphate stammen aus den Ardennen, wo sie zur Stelle gepulvert werden und in diesem Zustande in der Fabrik eintreffen. Sie bestehen hauptsächlich aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, phosphorsaurem und Schwefeleisen, einer kleinen Menge Thonerde und einer bedeutenden Menge kieselhaltiger Bestandtheile. Werden sie mit einer schwachen Säure behandelt z. B. mit verdünnter Salzsäure, so lösen sich etwa 42% dreibasischer phosphorsaurer Kalk auf.

In der Fabrik zu Aubervilliers wurde dieses Pulver zuerst mit etwa 10 Prozent Gastheer vermischt und sodann in zwei besonderen Oefen so lange unter Luftverschluss geglüht, bis es kein Gas mehr ausstösst. Das Gemisch ist dann von schwärzlicher Farbe und hat die Eigenschaft, sehr schnell bis zur Hälfte seines Gewichtes coagulirtes Blut und andere thierische Materie zu desinficiren. Das Pulver wird jedoch vor allem mit einer schwachen Säure behandelt, an welche es

*) Bulletin des Séances de la Soc. et Centr. de l'agriculture de France; landw. Centralbl. 1862. S. 23.

einen Theil der phosphorsauren Salze abgiebt, deren Phosphorsäure etwa 52 Prozenten dreibasisch-phosphorsauren Kalks entspricht. Es wird versichert, dass ein grosser Theil des kohlensauren Kalks in Aetzkalk umgewandelt werde und dass der ganze Gewichtsverlust auf 100 Theile der der Kalcination unterworfenen Masse sich auf nicht mehr als 10 Proz. belaufe.

Es hat das Verfahren des Herrn Buran jedoch nicht sowohl den an sich nutzlosen Zweck die fossilen Phosphate zu schwärzen, als vielmehr aus den fossilen Phosphaten ein ganz neues Erzeugniss herzustellen, welches vermöge seiner leichten Assimilirbarkeit und der Mischung mit organischen, stickstoffhaltigen Substanzen, sowie vermöge seiner leichteren Transportfähigkeit von grosser Bedeutung für die Landwirthschaft werden kann, und jedenfalls der Erprobung im grösseren Maassstabe werth erscheint.

Lösliche phosphorsaure Talkerde.

G. Suckow*) giebt an, dass eine leicht lösliche Verbindung von phosphorsaurer Talkerde in beträchtlicher Menge entsteht, wenn man ein Gemenge von Knochenerde mit kohlensaurer Talkerde 24 Stunden in Berührung lässt. Suckow sieht diese Erscheinung im Einklange mit der Erfahrung, dass die Knochenasche für Weinbau auf dolomitischem Boden ein sehr gutes Dungmittel ist, wie die günstige Wirkung des Urins und Jauchendüngung (phosphorsäurehaltig) auf Wiesen.

Welche leicht lösliche (in 15 Theilen Wasser) Verbindung von phosphorsaurer Talkerde dies sein soll, ist nicht angegeben. 2 MgO, PO_5 + 6 HO + 8 HO (Schaffner) kann es nicht sein: denn dieses ist im Wasser schwer löslich.

Zubereitung des Knochenmehls.

Kohn**) theilt Folgendes über die Zubereitung des Knochenmehls zur Düngung mit: Es wird ein Zentner Knochenmehl in ein flaches, entsprechend grosses Gefäss geschüttet, darüber werden 15 Mass Mistjauche gegossen und mit einem Spaten so lange umgerührt und gedrückt, bis die ganze Masse ein gleichmässig feuchtes Pulver darstellt. Neben dem Gefässe wird die zum Beisatze bestimmte gesiebte Komposterde (2 Scheffel Erde für einen Zentner Knochenmehl) in einer 1 Fuss hohen Lage ausgebreitet. Ueber diese Erdlage wird

---

*) Zur Naturwissenschaft. Berlin, 1863. S. 46.

**) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft. 1862. S. 134.

nun das angefeuchtete Knochenmehl geschaufelt und mit einer Harke recht fleissig durchgezogen, um sich noch vorfindende Klumpen gehörig zu zertheilen. Nachdem so in einzelnen Scheffeln das ganze in Gährung zu versetzende Quantum behandelt ist, beginnt das Umschaufeln des Haufens, welches mit Sorgfalt 2 bis 3 Mal hintereinander geschieht. Bei dem letzten Durchschaufeln muss man schon bemüht sein, dem Haufen die Höhe von 1½ bis 2 Fuss zu geben, welche er zum Gährungsprozess behalten soll, weil durch Nachformen die gährungsfördernde Lockerheit beeinträchtigt wird. Natürlich läuft der Haufen nicht spitz zu, sondern bildet eine ebene Oberfläche.

Lagert der so vorbereitete Haufen, (dessen Erdzusatz nicht nass, sondern nur mässig feucht sein darf) in überdachtem, ganz zugfreiem, womöglich kellerähnlichem Raume, dann wird das Thermometer schon nach 12 Stunden die eingetretene Gährung anzeigen. Nach 4—6 Tagen ist dieselbe so weit vorgeschritten, dass die Masse auf den Acker in bekannter Weise, ohne stark zu stäuben, ausgestreut werden kann. Bei normalem Verlaufe der Gährung, welche an der Oberfläche des Haufens beginnt und nach unten vorschreitet, muss das hunderttheilige Thermometer 56—57° zeigen.

Bei dieser Gährung erleidet das Knochenmehl eine chemische Umwandlung, deren Endprodukte durchaus nicht identisch sind mit den löslichen Bestandtheilen des sogenannten Superphosphates oder sauren phosphorsauren Kalks. Je lebhafter die Zersetzung ist, um so wirksamer wird das Mehl und da die Gährung im Verhältnisse stehet zur Höhe des Gehaltes an Leim, durch dessen Fäulniss sie bedingt wird, so ist es durchaus nicht gleichgiltig, ob Kochenmehl 2 oder 3% oder 4 und 5% Stickstoff, d. h. ein Viertel oder ein Drittel Leim mehr enthält. Dass die Jauche keine Hauptrolle bei der Zersetzung spielt, beweist die Anwendung von kaltem oder noch besser warmem Wasser, die dasselbe Resultat giebt, doch wird Jauche schon wegen ihres Gehaltes an Alkalien und der grössern Schnelligkeit, mit der sie den Gährungsprozess einleitet, vorzuziehen sein.

Obschon nach dem oben mitgetheilten Verfahren die Zersetzung des Knochenmehles nach 4—6 Tagen genügend vor-

geschritten ist, so macht Kohn doch darauf aufmerksam, dass die Sicherheit der Wirkung steigt, je länger das Mehl nach der Präparation in Haufen liegen bleibt.

Kohn will mit dieser Mittheilung vor Allem auf die Nothwendigkeit hinweisen, das zum Düngen bestimmte Knochenmehl vorher zu bereiten. Die Mühe ist nicht gross und die Sache stellt sich in der Praxis recht einfach. Bei regelmässiger Verwendung von Knochenmehl machen sich die Leute schnell mit der Arbeit und Manipulation vertraut.

Schlamm-analysen.

Mosselmann*) erzeugt aus den festen Stoffen der Kloaken ein festes Dungmittel, das er animalischen Kalk nennt, und zwar dadurch, dass er Kalk mit Urin oder Jauchewasser mischt und somit die festen Exkremente bindet.

Der Verlust an Stickstoff dürfte wohl da ein sehr bedeutender sein.

Dolerit als Dungmittel.

Birnbaum**) weist auf die Verwendung des Nephelin-Dolerit als Dungmittel hin. Es findet sich dieses Gestein am Katzenbuckel im Odenwald, in Löbau in der Lausitz, in Weiches bei Alsfeld im Vogelsberg, in Trendelburg in Westphalen, so wie an einigen Orten in Böhmen. Nach Heidepriem hat der Löbauer Nephelin - Dolerit die nachstehende Zusammensetzung.

Kieselerde . .	42,12	Phosphorsäure .	1,65
Thonerde . . .	14,34	Titansäure . . .	0,54
Eisenoxyd . .	13,12	Chlorkalk . . .	0,04
Kalk	13,00	Fluorcalcium . .	0,24
Bittererde . . .	6,14	Manganoxydul .	0,18
Natron . . .	4,11	Wasser	3,42
Kali	2,18		

Im Giessener botanischen Garten stehen Düngungsversuche mit diesem Gesteine bevor.

Schlamm-analysen.

Siegert*) lieferte die Analysen von den nachfolgenden Schlammproben:

---

*) Journal d'agriculture pratique 1860. No. 4.

**) Agronomische Zeitung 1862. Seite 9.

***) Amtsblatt für den landwirthschaftlichen Verein des Königr. Sachsen 1862. Seite 67.

		Von der Strasse abgeschlemmt.		Von den Beeten und Gartenwegen abgeschlemmt.	
		I.	II.	III.	IV.
Feuchtigkeit		5,05	5,35	4,29	3,52
Verbrennliche u. flüchtige Stoffe		18,19	13,39	11,04	9,88
In Säuren Unauflösliches (Sand, Thon)		63,21	67,09	69,16	73,22
In Salzsäure löslich.	Kali	0,40	0,51	0,69	0,63
	Natron	0,13	0,18	0,15	0,18
	Kalkerde	1,25	0,77	0,53	0,44
	Talkerde	0,49	0,34	0,52	0,45
	Thonerde und Eisenoxyd	9,46	11,29	12,73	10,81
	Phosphorsäure	0,45	0,50	0,47	0,34
	Schwefelsäure, Spuren von Chlor und Kohlensäure Verlust	0,77	0,58	0,42	0,53
		100,00	100,00	100,00	100,99

Die Strasse war mit Grünstein geschottert. Auf den verschiedenen Werth des Grabenschlammes wies Rob. Hoffmann hin.*)

Schlamm-analysen.

Ed. Peters**) analysirte den Schlamm des zum grössten Theile jetzt ausgetrockneten Teiches dicht neben der Stadt Schmiegel, in den von Alters her ein kleiner Bach das Abflusswasser aus der Stadt geleitet.

Das Schlammlager besteht aus einer 4—5 Fuss dicken Ablagerung von Schichten verschiedenen Aussehens; im Allgemeinen zeigte sich der Schlamm um so reicher an pflanzennährenden Stoffen, je weiter von der Oberfläche entfernt er lagert. Im Durchschnitt mehrerer Proben enthält dieser Schlamm im trockenen Zustande in 100 Theilen an düngenden Bestandtheilen:

Organische Stoffe	12,00
Kalk	7,40
Magnesia	0,20
Kali	0,84
Phosphorsäure	0,53
Schwefelsäure	0,22
Stickstoff	0,60

*) Hoffmann's Jahresbericht, II. Jahrg. Seite 218.

**) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1862. S. 469.

Die Reaktion der oberen Schichten des Schlammes war neutral, die unteren Lagen reagirten schwach sauer.

Werth des Schlammes.

Auf den Werth des Schlammes weist Hervé-Mungen hin*). Nach seinen Versuchen verliert der Bakerschlamm in einigen Tagen sein Wasser bis auf 5—10 % und enthält in diesem Zustande 0,35—0,95 % Stickstoff. Es wird ferner auf den Werth des Schlammes als Dünger der Pflanzen, der sich in Bächen, Kanälen, Gräben u. dgl. findet, hingewiesen. Dieser trocknet bis auf einen Wassergehalt von 12—13 % ein und enthält in diesem Zustande 1—3 % Stickstoff.

Eine Zusammenstellung einer grossen Reihe von Schlammanalysen findet sich in Mulder's Chemie der Ackerkrume 3. Bd. S. 345.

Analyse einer Modererde.

Hellriegel**) lieferte die Analyse von Modererde aus einem Lager, das beim Reinigen der Wublitz, unweit Potsdam, vorgefunden wurde. Es waren enthalten in 100 wasserfreier Substanz:

	Lage I. 6' mächtig.	Lage II. 8' mächtig.	Lage III. ?
Kohlensaure Kalkerde	40,91	50,45	45,46
Talkerde	Spur.	Spur.	Spur.
Kali	0,14	0,13	0,13
Natron	0,08	0,09	0,07
Schwefelsäure	0,71	0,44	0,70
Phosphorsäure	0,29	0,29	0,24
Kieselsäure (in Laugen löslich, aus den Kieselpanzern von Infusorien bestehend)	16,46	17,45	14,42
Eisenoxyd, Thonerde, Chlor und in Salzsäure lösliche organische Stoffe	14,29	11,53	9,38
In Salzsäure unlösliche organische Stoffe	15,78	14,17	13,46
Sand	11,36	5,45	16,14
	100,00	100,00	100,00
Stickstoff	1,59	1,57	1,11

Analysen von Nebenprodukten.

Von der Versuchsstation Salzmünde***) wurden die folgenden Substanzen untersucht:

1) Schlammabsatz aus den Wässern der Zuckerfabrik zu Salzmünde,

2) Kohle von Melassenschlempe,

*) Annales de l'Agriculture T. 20. p. 85.

**) Landw. Centralblatt 1862. S. 149.

***) 1. Bericht von Salzmünde. 1862. S. 275.

3) Rüctksände der Stärkemehlgewinnung aus Roggen,
4) Wollabfälle der Shoddy-Fabriken.

Es enthielten 100 Gewichtstheile:

1) Schlammabsatz aus den Wässern der Zuckerfabrik zu Salzmünde.

Wasser	4,05	
Sand und Thon	72,65	
Organische Stoffe	6,60	mit 0,44 Stickstoff.
Schwefelsäure	1,32	
Phosphorsäure	3,09	
Eisenoxyd und Thonerde	7,24	
Kalk	2,21	
Kohlensäure	1,28	
Chlor	0,031	
Kali	1,001	
Natron	0,530	
	100,00	

2) Kohle von Melassenschlempe.

Wasser	56,07
Asche	18,62
Organische Stoffe	25,31
	100,00
Phosphorsauren Kalk	2,48
Kali	2,22
Natron	0,44
Sand und Thon	9,24
Stickstoff = 1,28 Proz.	

3) Rückstände der Stärkemehlgewinnung aus Roggen.

Wasser	70,0
Fett	2,5
Proteïnstoffe	6,1
Holzfaser	2,7
Stärke und Dextrin	4,9
Asche	0,8
	100,0

4) Wollabfälle der Shoddy-Fabrik.

Wasser	9,80	
Fett	0,69	
Organische Stoffe	61,07	mit 4,7 Stickstoff.
Kieselerde	2,03	
Phosphate	2,98	
Sand und Thon	22,43	
	100,00	

Analysen von Nebenprodukten.

Robert Hoffmann*) untersuchte die folgenden, als Dungmittel verwendbaren Nebenprodukte:

Gyps, gewonnen als Nebenprodukt bei der Erzeugung von Holzessigsäure.

100 Gewichtstheile des Gypses im lufttrockenen Zustande enthielten:

Wasser	4,50
Schwefelsauren Kalk	46,00
Eisenoxyd, Thonerde mit etwas Mangan	1,00
Essigsauren Kalk	2,00
Kohle	20,00
Sand, Thon u. dgl.	26,50
	100,00

Von Phosphorsäure, Chlor und Magnesia waren nur unbedeutende Mengen vorhanden.

Wasser, erhalten beim Einquellen des Weizens behufs der Stärkemehlerzeugung. Flüssigkeit No. I. Eine trübe Flüssigkeit von 1,0205 spezifischem Gewichte. No. II. Eine gleichfalls trübe Flüssigkeit von 1,0031 spez. Gewichte. Ebenfalls erhalten beim Einquellen des Weizens.

Es enthielten nun 100 Gewichtstheile von

	No. I.	No. II.
Wasser	96,607	97,930
Organische Stoffe	2,242	1,488
Mineralische Stoffe	1,151	0,582
	100,000	100,000
Stickstoffgehalt	0,75	0,55

Wenn diese beiden Flüssigkeiten auch eben keinen besonderen Werth beanspruchen, so ist ihre locale Anwendung als flüssige Dungmittel immerhin anzuempfehlen.

Analysen von Abfällen.

Girardin**) lieferte die Analyse verschiedener Abfälle als:

I. Torfasche aus Arras.

100 Theile enthielten:

Wasser	3,85	10,20
Organische Substanzen und Kohle	23,91	18,13

*) Centralblatt für die gesammte Landeskultur, Jahrg. 1862. No. 28.

**) Journal d'Agriculture pratique 1862. p. 35.

In Wasser lösliche Salze	11,30	8,75
In Wasser unlösliche, in Säuren lösliche Salze	26,42	25,89
Sand, Eisenoxyd u. s. w.	34,52	37,03
	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	0,344	0,275 Proz.

II. Rückstände von der Wollwäsche.

100 Gewichtstheile von staubförmigen Abfällen enthielten:

	I.	II.
Asche	67	36
Organische Substanz	33	64
	100,0	100,0
Stickstoff	3,0	4,50
Phosphorsaure Salze	2,6	3,75

III. Hühnerkoth. 100 Theile enthielten:

Wasser	81
Trockensubstanz	19
	100

100 Theile Trockensubstanz enthielten:

Organische Stoffe und Ammoniaksalze	73,30
Lösliche alkalische Salze	0,90
Phosphorsauren Kalk	8,10
Andere unlösliche Salze	3,15
Sand	14,55
	100,00

100 Theile trockene Substanz geben an Stickstoff:

in den Ammoniaksalzen	0,139
in der organischen Substanz	1,600
zusammen	1,739 Stickstoff,

J. Nessler*) analysirte den feinen Wollenstaub und die grösseren Wollabfälle; es enthielten in 100 Theilen

Analyse von Wollstaub.

	Wollenstaub.		Grössere Wollabfälle.	
Organische Stoffe	63,48		82,89	
Hierin Stickstoff		7,16		12,86
Asche	28,39		5,68	
Wasser	8,13		11,43	
	100,00		100,00	

*) Badisches Centralblatt 1862. No. 4.

Zusammensetzung und Eigenschaften verschiedener Dungmittel des Handels.

Analysen von verschiedenen käuflichen Dungmitteln.

Girardin*) lieferte die Analysen von verschiedenen käuflichen Dungmitteln.

I. Oelkuchen.

Es enthielten 100 Gewichtstheile Oelkuchen von

	Erdnuss.	Leindotter.	Hanf.	Rapssaat.	Bunte Rapss. von Bombay.	Baumwollensamen.	Buchecker.	Lein.	Nigersamen.	Mohn.	Palmkerne.	Pinienkerne.	Ricinus.	Sesam.
Wasser	12	14,5	13,8	13,2	6,7	11,25	14,0	11,0	14,5	11,0	6,0	10,0	12,5	11,0
Oel	12	12,2	6,3	14,1	10,5	6,35	4,0	12,0	7,5	14,2	17,0	14,5	7,0	13,0
Org. Stoffe	71	75,1	69,4	66,2	73,8	76,5	75,8	70,0	73,25	62,3	71,5	71,0	73,0	66,5
Asche	5	8,2	10,5	6,5	9,0	5,9	6,2	7,0	4,75	12,5	5,5	4,5	7,5	9,5
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Stickstoff	6,07	5,57	6,20	5,55	5,65	4,08	4,50	6,00	4,50	7,00	2,38	3,40	3,83	5,57
Lösliche Salze	0,27	0,10	0,58	0,13	0,35	0,40	0,12	0,70	0,32	0,62	0,33	0,08	0,12	0,57
Phosphorsaure Salze	1,2	4,2	7,1	6,5	5,3	4,55	2,1	4,9	3,67	3,6	2,43	2,65	5,38	3,2

*) Journal d'Agriculture pratique 1862. S. 35.

II. Engrais Boquet und Engrais d'Aubervilliers.

Engrais Boquet (I.) wird aus dem in den Hospitälern abfallenden, zu Umschlägen benützten Leinsamenmehl bereitet. Engrais d'Aubervilliers (II.) bestand aus Fleischabfällen, Knochen, Holzstücken, Kohle u. dgl. Es enthielten 100 Gewichtstheile von

I.		II.	
Wasser	9,2	Wasser	9,0
Organische Substanz	57,3	Organische Substanz	67,6
Asche	33,5	Asche	23,4
	100,0		100,0

Die Asche bestand aus:

löslichen Salzen	2,10	Phosphorsauren Salzen	15,8
phosphorsauren Salzen	8,00	Kohlensaurem Kali	0,8
Sand und anderen unlöslichen Substanzen	23,4	In Säuren löslichen Stoffen	2,8
	33,5	Sand und anderen in Säuren unlöslichen Stoffen	2,8
			23,4
Stickstoffgehalt	2,2		8,24 Prozent.

III. Schwarze und rothe Asche aus der Pikardie.

Rothe Asche sind die Rückstände von den gerösteten und ausgelaugten (behufs der Vitriolerzeugung) eisenkieshaltigen Lignitmassen in der Gegend von Soissons, St. Quentin u. s. w. bei langsamer Röstung erhält man die schwarze Asche. In 11 verschiedenen Proben der schwarzen Asche ergab sich:

Wasser	17,8	bis	24
Organische Materie	35,2	„	43,3
Schwefelsaures Eisenoxydul	4,8	„	13,5
Schwefelsaure Thonerde	0,7	„	6,2
Schwefelsaurer Kalk, Schwefeleisen, Eisenoxyd, Sand u. s. w.	26,0	„	38,3

Zuweilen enthielten sie bis ½ Prozent Stickstoff.

In 9 Proben rother Asche ebenfalls in 100 Gewichtstheilen:

Wasser	7,8	bis	12,5
Schwefelsaure Thonerde (eisenhaltig)	3	„	9
Schwefels. Kalk, Sand, Eisenoxyd	78,5	„	89,2

Schwanen- und Cheval-guano.

Dietrich*) lieferte die Analysen von Schwaneninsel- und Chevalguano.

	Schwaneninsel-guano.	Cheval-guano.
Feuchtigkeit	13,50	11,10
Organische Substanz	13,66	19,80
Phosphorsaurer Kalk	40,00	10,23
Sand, Thon, Gyps u. a. Stoffe . .	32,84	58,87
Stickstoff	0,57	1,55

Nebstdem wurde eine Analyse von Boliviaguano und Proben von Patentdünger von Lehrte, Mannheimer Guano, künstlichem Guano von Bieberich, Patentdünger von Hamburg, concentrirtem Dünger von Frankfurt, Poudrette von Linden, Düngerpulver von Berlin, Fischguano von Norwegen geliefert.

Bezeichnung des Düngers und Ort der Bereitung.	Prozent-Gehalt an löslichem Stickstoff.	Prozent-Gehalt an Stickstoff überhaupt.	Prozent-Gehalt an löslich. Phosphorsäure.	Prozent-Gehalt an Phosphors. überhaupt.	Prozent-Gehalt an Alkalien.	Verwendete Materialien.
Patentdünger von Lehrte .	1,5	6,0	7,6	14,6	5,0	Knochen, Leim, Ammonsalze.
Mannheimer Guano . .	2,3	5,2	—	8,4	6,5	
Künstl. Guano v. Biebrich	2,0	3,7	7,0	18,0	5,1	
Pantentdüng. v. Hamburg	—	5,2	—	9,5	3,2	Fische, Knochen.
Blutdünger	—	10,4	—	—	5,2	Blut.
Concentrirter Dünger von Frankfurt	0,8	3,4	2,0	3,8	—	Knochen, Exkremente.
Poudrette von Linden . .	1,5	4,0	—	16,5	4,5	Exkrem., Horn, Knoch.
Düngerpulver von Berlin .	2,8	3,6	—	5,7	10,2	
Fischguano v. Norwegen .	—	8	—	16,2	—	Fische.

Analysen von verschiedenen Dungmitteln.

Karmrodt**) analysirte 15 Proben von Peruvianischem Guano. Es schwankte bei denselben der Gehalt an Stickstoff zwischen 10,22—14,84 %, an Phosphorsäure zwischen 9,2—13,3 %, an Alkalien 2,5—7,8, an Sand, Thon u. dgl. 4,14—20,27. Ferner wurden 4 Proben von Bakerguano und 10 Proben von Knochenmehl und Superphosphat untersucht. Weiter ein Pulverdünger, ein konzentrirter Dünger, eine Poudrette,

*) 1. Bericht der Versuchsstation zu Heidau S. 126, 130.

**) Mittheilungen aus der landwirthsch. Versuchsstation des rheinischen Vereins 1862. S. 1—10.

phosphorsaurer Kalk, Fischguano, Hühnermist und ein Dungsalz als Nebenprodukt bei der Salpetererzeugung gewonnen.

100 Gewichtstheile der Poudrette enthielten:

Schwefelsaures Kali	—
Chlornatrium	2,86
Bittererde	1,46
Phosphorsauren Kalk	11,40
Schwefelsauren Kalk	11,63
Kohlensauren Kalk	1,73
Kieselerde, Sand ect.	31,40
Mineralbestandtheile Summa	60,48
Flüchtige und verbrennbare Stoffe	20,30
Feuchtigkeit (u. chem. geb. Wasser)	19,22
Summa	100,00

100 Gewichtstheile des Fischguano enthielten:
(Mittel aus mehren Proben.)

Schwefelsaures Kali und Chlornatrium	2,31
Kohlensauren Kalk (und etwas Fluorkalium)	1,06
Gewöhnl. phosphors. Kalk (u. etw. Eisenoxyd)	26,37
Phosphorsaure Bittererde	1,16
Lösliche Kieselsäure	0,25
Aschenbestandtheile in Allem	31,15
Animalische Substanzen	54,65
Fett	1,35
Feuchtigkeit	12,85
	100,00
Der Stickstoff beträgt	8,27 Proz.

Der Fischguano stellt eine grobpulverige Masse dar, in welcher Fragmente von Fischgräten vorherrschen. Der Geruch: stark nach faulen Fischen. Die animalischen Substanzen enthalten Stickstoff, Phosphor und Schwefel in organischer Verbindung.

Hühnermist. Derselbe bestand aus einem Gemenge der Hühnerexkremente mit Sand, nebst etwas Stroh und Federn. Die Masse war sehr feucht und stark faulig riechend. Durch vorläufiges Trocknen verlor der Mist 26—27 % Feuchtigkeit. Der feuchte, etwa ½—¼ Jahr alte Hühnermist, wie er in der zu Mariahall grossartig betriebenen Hühnerei gewonnen wird, hat nach chemischer Analyse folgende Zusammensetzung:

Kali und Natronsalze	0,30
Kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk	0,65
Phosphors. Kalk, Thonerde und Eisenoxyd	1,22
Sand (und Thonsilikate)	60,61
Mineralbestandtheile	62,78
Verbrennbare Substanzen	6,26
Feuchtigkeit	30,96
In Allem	100,00
Der Sticksoffgehalt beträgt	0,47 %

Im Wasser sind löslich: Kali- und Natronsalze und etwas Gyps, zusammen 0,54 %, organ. Stoffe 0,86 %.

Nach einer hiernach angestellten Berechnung enthalten die gut getrockneten reinen Hühnerexkremente:

Kali und Natronsalze	3,50
Kohlensauren und schwefelsauren Kalk	7,70
Phosphorsauren Kalk (etc.)	14,50
Organische Substanzen	74,30
Summa	100,00
Stickstoff	5,54 %

Das Dungsalz zeigte folgende Zusammensetzung:

Chlornatrium	71,25
Schwefelsaures Kali	3,38
Salpetersaures Kali	0,24
Chlormagnesium	0,10
In Wasser leicht lösliche Salze: Summa	74,97
Kohlensaurer Kalk	1,21
Sand	7,62
Wasser	15,70
Lufttrockenes Salz: Summa	99,50

Die weiteren Analysen der angeführten Dungmittel haben kein allgemeines Interesse oder sind schon bekannt.

Italienischer Guano.

Malaguti*) lieferte die Analyse des italienischen Guano.

	im natürlichen Zustande.	bei 100 ° Wärme getrocknet.
Wasser bei der Temperatur von 100 ° verflüchtigt	11,00	—
Durch die Wärme zerstörte Stoffe	64,87	72,55
Stickstoff in der Form von organischer Materie	7,12	8,01
Desgleichen in der Form von Ammoniak	1,99	2,24

*) Journal d'Agriculture pratique 1862.

Stickstoff in der Form von Salpetersäure . .	0,53	0,60
Schwefelsaurer Kalk und Chlorüre	1,43	1,61
Eisenoxydul	0,89	1,00
Phosphorsaurer Kalk	2,03	2,28
Dreibasischer phosphorsaurer Kalk	3,24	3,64
Phosphorsaure Magnesia	4,52	2,84
Sand	4,45	5,00
Verlust	—	0,23
	100,07	100,00

Als italienischer Guano kommt jetzt ein Guano, der sich in verschiedenen Höhlen Sardiniens findet, in den Handel. Er bildet kleine braunliche Theilchen von harzartigem Ansehen, die geruchlos sind; unter dem Mikroskope bemerkt man in demselben Ueberreste von Insekten.

Ursprung des Baker-guano's.

Ueber den Ursprung des Bakerguano theilt man folgendes mit*): Der Baker- und Harvisguano wurde im Jahre 1860 von der amerikanischen Guanokompagnie zuerst in den Handel gebracht. Die Inseln liegen im stillen Ocean und haben ausgedehnte Guanolager, von welchen zuerst von der Harvisinsel Quantitäten in den Handel gebracht wurden. Die damit angestellten Versuche haben jedoch kein gutes Resultat gegeben. Desto wichtiger dagegen scheint der Guano von der Bakerinsel zu werden wegen seines hohen Gehalts an phosphorsaurem Kalk, von welchem er 75—80 Proz. und darüber enthält, also circa 30 Proz. mehr als Knochenmehl, während er nur einen gleichen Preis, nämlich 3 Thlr. per Zentner, mit diesem hat.

Die Bakerinsel liegt unter 0° 14′ nördlicher Breite und 176° 22½′ westlicher Länge (von Greenwich); sie misst in grösster Länge von Osten nach Westen 1914 Yards (à 3 Fuss). Die Breite von Norden nach Süden ist 1210 Yard's und die Höhe 24½ Fuss über der Meeresfläche. Die Insel ist von einem Korallenriff umgeben, welches sich circa 500 Fuss weit in die See erstreckt. Die Küsten sind mit Sand- und Stromsteinen bedeckt.

Wenn man von der Stelle, bis zu welcher die Fluth hineinspült, die leichte Böschung hinaufsteigt, so finden sich nach einer Strecke von zehn Fuss die ersten Spuren von Vegetation im Riedgrase. So wie man den Gipfel des Riffes hinaufsteigt, breitet sich dieselbe immer dichter unter den Füssen aus, un-

*) Landwirthsch. Zentralblatt 1862. S. 423.

termischt mit Reisern des von den Eingeborenen der Sandwichinseln „Elima" genannten Strauches. Ausser diesem Strauche wächst daselbst der Portulac sehr reichlich und zwar hat die Pflanze das frischeste und saftigste Ansehen an den Stellen, wo der Guano den reichsten Gehalt an phosphorsauren Salzen nachweist. Es ist dies die Pflanze, deren Wurzel sich überall im Bakerguano, wie er in den Handel kommt, vorfindet. Die Insel senkt sich leicht gegen die Mitte, doch erstreckt sich die Senkung hier etwa 100 Fuss von dem Gürtelrücken abwärts und beginnen dann die Guanolager, die eine weite Ebene bilden.

Norwegisch. Fischguano.

Nach einer Mittheilung von Trommer*) zeigte eine Probe von norwegischem Fischguano die nachstehende Zusammensetzung:

Wasser (Feuchtigkeit)	8,600
Organische Substanz	59,150
Phosphorsaure Kalkerde nebst wenig phosphorsaurer Talkerde	25,642
Schwefelsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure, Chlor in Verbindung mit Natron und ein wenig Kali	5,569
Kalkerde	0,613
Sand und Kohle	0,426
	100,000

An Stickstoff enthält dieser Fischguano 8,01 Proz.

Trommer meint, es ist sehr zweifelhaft, ob der Fischguano einen vollkommenen Ersatz für den Peruguano darbieten kann. Denn ganz abgesehen davon, dass ersterer immer noch mit Rücksicht auf seinen Stickstoffgehalt einen höheren Preis hat als der letztere, so bleibt auch dieser Fischguano in anderer Beziehung hinter dem Peruguano zurück. Dahin gehört auch vor Allem der äussere Zustand. Der Fischguano besteht nämlich hauptsächlich aus grob zerkleinerten knochigen oder grätigen Stücken, welche sehr hart sind uud daher der Zersetzung und der Löslichkeit lange widerstehen werden. Bei der Anwendung aller derartigen Düngungsmaterialien kommt es aber vor Allem darauf an, dass sie so schnell wie möglich thätig werden.

Fischguano ist schon vielseitig untersucht worden; wir verweisen da auf das in den früheren Jahrgängen der Jahresberichte hierüber Mitgetheilte.**)

*) Baltisches Wochenblatt. 1862. S. 94.

**) IV. Jahrg. Seite 195.

Creuzburg's Dünger.

Unter der Bezeichnung „Creutzburg's Kraftdünger" wird ein Dungmittel*) und dessen Bereitung beschrieben, die im Wesentlichen darin besteht, dass man Knochenmehl mit Urin faulen lässt und zur Festhaltung des Ammoniaks etwas Moorerde und Gyps zugiebt.

Analysen v. Rapskuchen.

Ed. Peters**) theilt Analysen von Rapskuchen verschiedener Farbe mit und zwar 1) von gewöhnlichen, grünlich gelben, 2) von bräunlich gefärbten, 3) von dunkelbraunen.

Es enthielten 100 Gewichtstheile:

	No. I. Grünlichgelb.	No. II. Bräunlich.	No. III. Dunkelbraun.
Oel	8,00	7,59	4,10
Eiweissstoffe . . .	28,41	33,84	39,09
Holzfaser	15,73	19,07	21,22
Stickstofffr. Nährstoffe	27,98	27,31	24,27
Asche	6,27	7,09	7,22
Wasser	13,61	5,10	4,10
Sand	0,52	0,78	1,12

Die dunkleren Kuchen, die neuerer Zeit im Handel erscheinen, haben ihre grünliche Farbe in Folge stärkeren Erhitzens beim Pressen in Braun verändert. Es sind aber meist solche Kuchen, die von Oelfabriken stammen, welche schon gepresste Kuchen aufsammeln, sie mahlen und nochmals bei verstärkter Kraft und Wärme pressen.

Auch R. Hoffmann untersuchte solche einfache und doppelt gepresste Oelkuchen***), wo aber die doppelt gepressten keinen bedeutenden Stickstoffgehalt zeigen.

Analysen von verschiedenen Dungmitteln.

Hellriegel†) lieferte die Analysen von verschiedenen Dungmitteln als: Hornmehl, Bakerguano, Flechsenmehl, Superphosphate, Fischguano, Knochenkohle, Knochenmehl, hannöverischer Kunstdünger, rohe Poudrette, Breslauer künstlicher Guano.

*) Dingler's polytechnisches Journal. Bd. CLXIV. Seite 68.

**) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1862. S. 460.

***) Jahresbericht über die Fortschritte der Agrikulturchemie. 1. Jahrg. Seite 195.

†) Annalen der Landwirthschaft 1862. S. 292.

Es enthielten 100 Theile	Hornmehl		Hannöversches Flechsenmehl.
	von Petersen in Merseburg.	aus Hannover (Linden).	
Feuchtigkeit	9,48	8,31	27,82
Hornstoff	71,75	67,13	56,60
Phosphorsaure Kalk- u. Talkerde	11,46	21,15	13,30
Kohlensaure Kalkerde	1,37	0,68	0,50
Schwefelsaure Kalkerde	0,66	0,41	0,19
Sand	5,28	2,09	1,10
Eisenoxyd- etc. Verlust	—	0,23	0,49
	100,0	100,0	100,0
Stickstoff	13,07	9,68	9,74
Phosphorsäure	5,54	9,92	6,32

Knochenkohle.

Es enthalten 100 Theile Knochenkohle aus der Breslauer Düngerfabrik.

	No. I.	No. II.
Feuchtigkeit	3,03	3,39
Kohle und chemisch gebund. Wasser	9,03	9,14
Phosphorsaure Kalk- und Talkerde	72,88	72,70
Kohsensaure Kalkerde	8,88	9,09
Schwefelsaure Kalkerde	0,53	0,51
Sand	1,02	0,89
Eisenoxyd etc. Verlust	4,63	4,28
	100,0	100,0
Stickstoff	1,005	1,225
Phosphorsäure	33,95	33,81
Berechneter Werth	57½ Sgr.	58½ Sgr.

Bakerguano.

In 100 Gewichtstheilen waren:

Feuchtigkeit	4,270
Organ. Stoffe und chemisch gebund. Wasser	8,993
Ammoniak	0,151
Salpetersäure	0,407
Kali	0,174
Natron	1,218

Phosphorsaures Eisenoxyd	0,427
Phosphorsaure Kalkerde	75,125
„ Talkerde	5,745
Schwefelsaure Kalkerde (Gyps)	3,128
Chlor	0,100
Sand	0,110
Verlust	0,152
	100,0
Stickstoff in der organischen Substanz	0,453

Fischguano,

ausgestellt von C. Meinert in Leipzig. Es enthielten 100 Theile Norwegischen Fischguano's:

Feuchtigkeit	10,54
Organische Stoffe	50,92
Sand	0,36
Phosphors. Kalk- u. Talkerde	34,44
Kohlensaure Kalkerde	1,43
Schwefelsaure Kalkerde	0,56
Eisenoxyd und Verlust	1,75
	100,00
Stickstoff	8,01
Phosphorsäure	16,19

Eine vor circa 3/4 Jahr durch Herrn Meinert zugegangene Probe Fischguano enthielt in 100 Theilen:

Feuchtigkeit	10,8
Verbrennliche Stoffe	51,7
Phosphate	30,5
Gyps, Alkalisalze etc.	6,3
Sand	0,7
	100,0
Stickstoff	7,75

Kunstdünger, künstlicher Guano, Rohpoudrette.

In 100 Theilen waren enthalten.	Hannöver'scher Kunstdünger. No. I.	Hannöver'scher Kunstdünger. No. II.	Hannöv. Roh-Poudrette.	Breslauer künstlich. Guano.
Feuchtigkeit	12,12	9,04	20,48	7,26
Organische Stoffe u. chemisch gebundenes Wasser	27,82	34,26	25,23	60,20
Ammoniak als Ammoniaksalz	1,38	0,95	1,89	4,64
Kali	0,42	0,36	1,18	—
Natron	1,28	0,98	2,49	—
Phosphorsaure Kalk- u. Talkerde	40,97	31,08	33,68	15,49
Kohlensaure Kalkerde	6,41	—	0,32	0
Schwefelsaure Kalkerde	4,10	16,59	8,31	7,52
Sand	5,50	6,14	4,63	4,19
Eisenoxyd etc. Verlust	—	0,60	1,79	0,80
	100,0	100,0	100,0	100,0
Stickstoff in den organ. Stoffen	3,16	2,15	1,49	6,80
Stickstoff als Ammoniaksalz	0,743	0,50	1,02	2,50
Lösliche Phosphorsäure	0,15	9,38	0,13	4,97
Unlösliche Phosphorsäure	18,96	7,60	15,75	3,32

Wir müssen auch erwähnen die Analyse des Bakerguano von **Liebig**, **Barral Bobierre**, **Johnson**, **Pincus**, **W. Wolf**, **Drysdale**, **Payen***).

Die Analysen des Fischguano, welche von Anderson**) und im Tharander Laboratorium ausgeführt wurden, stimmen im Wesentlichen mit den mitgetheilten überein. Auf die Analyse des Superphosphates, des Knochenmehls, verweisen wir auf die Originalmittheilung, als auf schon zu bekannte Gegenstände sich beziehend.

Analysen v. Knochenpräparaten.

Ed. **Peters*****) analysirte Knochenpräparate aus der Fabrik in Jercyze bei Posen und zu Pommerenzdorf bei Stettin.

	No. I. Staubfein.		No. II. Grieskörnig.	
Feuchtigkeit	4,40	Proz.	5,80	Proz.
Organische Stoffe	35,80	„	34,54	„
Mineralische Stoffe	59,80	„	59,66	„
Phosphorsaurer Kalk	44,33	„	44,60	„

*) Jahresbericht III. Jahrg. S. 192—196.

**) Jahresbericht IV. Jahrg. S. 189.

***) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft. 1862. Seite 469.

Kohlensaurer Kalk .	7,67	„	10,00	„
Kohlensaure Magnesia	0,19	„	0,07	„
Sand	5,83	„	4,40	„
Stickstoff	4,10	„	4,08	„

Die Zusammensetzung zweier Superphosphate, von denen No. I: ebenfalls aus der Jercyzer Fabrik herstammt, während No. II. aus der Fabrik in Pommerenzdorf bei Stettin stammt, wurde folgendermassen ermittelt:

	No. I, Aus Jercyze,	No. II. aus Pommerenzdorf.
Wasser, frei u. gebunden	9,37 Proz.	18 Proz.
Organ., verbrennliche u. flüchtige Stoffe . . .	17,83 „	19,70 „
Mineralische Stoffe . .	72,80 „	62,30 „

Die mineralischen Stoffe bestanden aus:

Kalk	32,46	24,02
Schwefelsäure	16,40	12,64
Phosphorsäure . . .	20,16	12,61
Sand und Kieselerde .	3,10	4,75
Chlor	—	5,93
Eisenoxyd	—	0,31
Magnesia	—	0,32

Von der Phosphorsäure war in Wasser löslich:

	6,91	10,48
Freie Schwefelsäure . .	0,21	—

Hiernach berechnet sich folgende Zusammensetzung der mineralischen Stoffe:

Unlöslicher phosphorsaurer Kalk	28,93	3,76
Löslicher phosphorsaurer Kalk .	12,36	18,75
Schwefelsaurer Kalk (Gyps) . .	27,52	21,49
Chlorkalium	—	9,27 (9,63)
Phosphorsaures Eisenoxyd . .	—	0,72
Sand und Kieselerde	3,10	4,75
Magnesia, Kali- und Natronsalze	0,89	3,56
Der Stickstoffgehalt betrug . .	0,39 Prz.	0,53 Proz.

Das Superphosphat der Jercyzer Fabrik stellt ein sehr feines trockenes blauschwarzes Pulver dar, das der Fabrik in Pommerenzdorf eine grauschwarze, krümelige, zusammengebackene Masse mit weissen Körnern untermischt und schmiert

beim Zerreiben. Ersteres ist durch Schwefelsäure allein, letzteres durch Schwefelsäure und Salzsäure aufgeschlossen. Die Aufschliessung ist bei dem Präparate aus Pommerenzdorf weit vollständiger erfolgt, als bei dem der Jercyzer Fabrik; dagegen beträgt der Gesammtgehalt an Phosphorsäure bei letzterem über die Hälfte mehr — 20,16 bis 12,61 Prozent.

Analysen v. verschiedenen Kunstdüngern.

Von der Versuchsstation zu Salzmünde wurden die folgenden Kunstdünger untersucht*):

1. Kunstdünger aus Oranienburg,
2. Kunstdünger aus Amende's Fabrik in Berlin,
3. Halle'scher Kunstdünger.

I. Kunstdünger aus Oranienburg.

Wasser	17,32
Organische Stoffe	33,42
Asche	49,26
	100,00
Thon und Sand	13,13
Kieselerde	6,13
Schwefelsäure	9,27
Phosphors. Eisenoxyd	6,06
Kalk	8,24
Magnesia	0,48
Phosphorsäure	4,21
Kali	2,33
Natron	1,02
Chlor	0,32
Stickstoff =	3,82
Dungwerth per Zentner =	2 Thlr.

II. Kunstdünger der Amende'schen Fabrik in Berlin.

Wasser	6,60
Sand und Thon	3,64
Mineralsalze	26,36
Organische Materie	63,40
	100,00

Unter den Mineralsalzen fanden sich:

Phosphorsaure Erden	19,95
Schwefelsäure	3,80
Chlor	0,74

*) 1. Bericht der Versuchsstation. S. 271

Kali	0,31
Natron	0,87
Der Dünger enthielt	
Stickstoff als Ammoniak . .	2,5
Stickstoff in org. Verbindungen	6,1
Summa:	8,6

III. Halle'scher Kunstdünger.

	für Halmfrüchte,	für Oelfrüchte.
Wasser	17,9	17,00
Sand und Thon . .	33,0	27,80
Organische Stoffe .	12,6	12,80
Phosphorsäure . .	2,3	2,20
Kali	0,64	0,42
Natron	0,95	0,55
Kreide und Gyps . .	32,40	39,20
	100,00	100,00
Stickstoff	0,42 %	0,36 %

Dietrich*) untersuchte Gypsproben aus dem Hessischen.

Analysen von Gyps.

1. Gypsstein.

Fundort.	Gehalt an reinem Gyps, (Hydrat).	Gehalt an erdigen Beimengungen.
(Dorf) Heinebach bei Morschen	99,8 Proz.	Spuren.
„ „ „ „ ein anderer Bruch .	97,2 „	2,8 Proz.
„ Lonnefeld bei Morschen	97,3 „	2,7 „
(Bruch) Hellerstein bei Heldra (Mittel v. 3 Proben)	98,4 „	1,6 „
(Dorf) Glaam, Kreis Hünfeld	90,0 „	10,0 „
(Bruch) Schwerzelberg b. Oberbreitsbach, Kr. Hünfeld	92,2 „	7,8 „
„ Heues bei Herges-Vogtei im Schmalkaldischen		
I. grobkörnig kristallinisch } Pulver	99,54 „	0,46 „
II. körnig krystallinisch } weiss	99,96 „	0,04 „
(Dorf) Ansbach im Schmalkaldischen:		
III. fasriger G., röthlich gefärbt	99,31 „	0,69 „
IV. körnig, dunkelgrau gefärbt } Pulver . . .	98,66 „	0,34 „
V. „ „ „ } schmutzig grau	97,80 „	2,20 „

2. Erdiger Gyps.

Heinebach bei Morschen	96,2 Proz.	3,7 Proz.
„ „ „ ein zweiter Bruch . . .	94,0 „	6,0 „

*) Erster Bericht der Versuchsstation Heidau 1862. S. 121.

Heinebach bei Morschen ein dritter Bruch . . .	91,0 „	9,0 „
„ „ „ ein vierter Bruch	28,0 „	72,0 „
Wendershausen bei Witzenhausen	77,5 „	22,5 „
Stiedenrode bei Witzenhausen	99,8 „	Spuren.

Analyse von Stassfurter Abraum.

Grouven*) lieferte zwei Analysen des Stassfurter Abraumsalzes. 100 Gewichtstheile enthielten:

	Probe 1.	Probe 2.
Sand und Thon	0,76	1,31
Eisenoxyd und Thonerde .	0,11	
Schwefelsäure	9,71	11,06
Chlor	39,45	38,41
Magnesia	5,69	8,65
Kali	3,91	6,13
Natron	28,08	22,21
Summa	87,71	87,77
Abzug des Chloräquivalents an Sauerstoff	8,89	8,65
	78,82	79,12
Feuchtigkeit u. Hydratwasser	21,18	20,88
	100,00	100,00

Analysirt wurde das Stassfurter Abraumsalz schon von Liebig, Hellriegel, Peters, Birner, Brettschneider, Küllenberg; hierüber Jahresbericht, IV. Jahrg. S. 183.

Analysen v. Stassfurter Abraum.

Robert Hoffmann**) untersuchte ebenfalls das Stassfurter Abraumsalz.

100 Gewichtstheile enthielten.

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	2,500	8,331	10,889	4,331
Chlornatrium (Kochsalz)	78,422	60,150	26,138	73,580
Chlorkalium	3,000	14,011	10,911	2,329
Chlormagnesium . . .	3,459	1,001	4,632	3,144
Schwefelsauren Kalk . .	1,199	4,812	18,112	2,398
Schwefelsaures Kali . . .	2,220	0,831	3,163	3,471
Schwefelsaures Natron .	—	6,432	4,321	—
Kohlensauren Kalk . .	—	2,100	1,000	—
Borsaure Magnesia . .	Spur	0,199	0,911	0,199
Holzkohle	2,200	—	—	3,210
Sand, Thon u. dergl. .	2,600	10,020	18,311	4,173
In Wasser lösl. org. Stoffe	4,400	2,113	1,612	2,165
	100,000	100,000	100,000	100,000

*) I. Bericht der Versuchsstation Salzmünde 1862. S. 216.

**) Centralblatt für die gesammte Landeskultur Jahrg. 1862. No. 13.

I. war ein Gemenge von grösseren, vollkommen ausgebildeten Kochsalzkrystallen mit fein krystallinischem Kochsalz, Holzkohle und etwas Sand. Die Probe hatte eine schwärzliche Farbe von der beigemengten Kohle. Von Phosphorsäure wurden nur Spuren nachgewiesen.

II. und III. Die beiden Proben hatten ein ziemlich gleiches Aussehen. Es war ein Gemenge von grauer Farbe, in welchem grössere Kochsalzkrystalle und Braunkohlenasche zu unterscheiden waren. Beide Proben kann man als mit Pfannenstein (kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk) und Braunkohlenasche versetzt ansehen.

IV. Obwohl die Probe ad IV. zu einer ganz verschiedenen Zeit als No. I. untersucht wurde, so zeigte sich doch im Ansehen und in der chemischen Zusammensetzung eine sehr bedeutende Aehnlichkeit.

Analyse des ausgehaltenen Abraumsalzes.

Hellriegel*) untersuchte das als ausgehaltenes Kalisalz von Stassfurt aus in den Handel gebrachte Dungsalz. Es enthielten 100 Gewichtstheile:

	Ausgehaltenes Kalisalz.		
	I.	II.	III.
Chlorkalium	6 %	22,8 %	25,4 %
Schwefelsaures Kali . .	11,5 „	0,6 „	0,3 „
Chlornatrium	20,7 „	10,3 „	5,6 „
Schwefelsaures Natron . .	— „	— „	— „
Chlormagnesium	27,1 „	30,1 „	32,1 „
Schwefelsauren Kalk . .	0,8 „	1,0 „	— „
Kohlensauren Kalk . . .	— „	— „	— „
Kohlensaure Magnesia . .	— „	— „	— „
Eisenoxyd etc.	— „ }	1,3 „	Spur
Phosphorsäure, Spur, Sand	3,8 „ }		
Feuchtigkeit	25,1 „	33,8 „	36,5

Wir wollen hier beifügen, dass die Salinendirection zu Stassfurt jetzt folgende Preise stellt:

I. Ausgehaltenes Kalisalz;

II. gewöhnliches Kalisalz, welches sich von dem ersteren durch einen geringeren Gehalt an Chlorkalium und einen stärkeren Gehalt an schwefelsaurer Magnesia und Chlornatrium unterscheidet und

III. kaliarmes Abraumsalz, welches hauptsächlich aus Chlornatrium besteht,

*) Amtsblatt für die landwirthschaftl. Vereine im Königreich Sachsen 1862. Seite 29.

zugleich aber Bestandtheile von Chlormagnesium, schwefelsaurer Magnesia und Chlorkalium enthält, und zwar der Zentner

der 1. Sorte in Stücken für 8 Sgr. 6 Pf., in gemahl. Zustande für 9 Sgr. 2 Pf.,
der 2. „ „ „ „ 7 „ — „ „ „ „ „ 7 „ 8 „
der 3. „ „ „ „ 4 „ 6 „ „ „ „ „ 5 „ 2 „

Analyse des Dungsalzes von Salsungen.

Dietrich*) lieferte die Analyse des Dungsalzes von Salzungen und Orb (Kurhessen).

	Prozentische Zusammensetzung des Dungsalzes von Salzungen.	Orb.
Chlorkalium	Spuren	3,67
Chlornatrium	70,16	10,97
Chlormagnesium . . .	—	6,65
Kohlensaurer Kalk . .	0,41	15,44
Schwefelsaurer Kalk .	7,77	13,13
Eisenoxyd und Thonerde	2,10	1,79
Phosphorsäure . . .	0,40	0,69
lösliche Kieselerde . .	1,16	—
Sand und erdige Theile	12,10	34,30
Gebundenes Wasser und organische Substanz	6,50	13,27

Rückblick.

Die Arbeiten und Untersuchungen über den Dünger waren ziemlich zahlreich, obwohl eben nichts ganz besonders Beachtenswerthes in dieser Beziehung geleistet wurde.

Bertelman machte über die Behandlung und Verwendung des Stalldüngers Mittheilungen. Als beste Verwendung des Stalldüngers wird die unmittelbare Ausfuhr desselben auf das Feld angesehen, wo er im Sommer eingeackert, bei der Herbstbestellung jedoch über Winter ausgebreitet liegen bleiben soll (S. 151.)

Interessant sind die Angaben von Grouven über die Benutzung des Urins aus Pissoirs, aus denen wir entnehmen, dass die direkte Verwendung des Harns zum Ueberdüngen von Feldern und Wiesen ziemlich die einzige in landwirthschaftlicher Beziehung ist (S. 154).

Den Versuchen von Nessler entnehmen wir, wie bedeutend die Quantitäten von Ammoniak sind, die beim Faulen der Jauche sich verflüchtigen (S. 157).

Was Düngererzeugung anbelangt, so macht Barral die Mittheilung, dass zu Auberwilliers ein stickstoffhaltiges Phosphataus Blut und fossilen Phosphaten erzeugt wird (S. 159).

Kohn bringt in Vorschlag, das Knochenmehl vor seiner Verwendung mit Jauche angefeuchtet anfaulen zu lassen. wodurch es ohne Zweifel viel rascher wirksam werden muss (S. 160).

Verschiedene Nebenprodukte und Rohstoffe, die zur Düngererzeugung verwendbar sein dürften, wurden auch wieder im verflossenen Jahre analysirt.

**) 1. Bericht der Versuchsstationen zu Heidau. S. 124.

Birnbaum schlägt den Nephelin-Dolerit zur Düngererzeugung vor (S. 162). Schlammanalysen wurden in dieser Beziehung von Siegert (S. 163), Peters (S. 163), Hervé-Mungen (S. 164) geliefert. Eine Modererde analysirte Hellriegel (S. 164).

Ferner wurden die Analysen von folgenden Abfällen geliefert: Schlammabsatz aus den Wässern einer Zuckerfabrik, Kohle einer Melassenschlempe, Rückstände bei der Stärkemehlgewinnnng, Wollabfälle, Gyps, gewonnen bei der Holzessigbereitung, Einquellwasser bei der Weizenstärkemehlgewinnung, Rückstände bei der Wollwäsche, Wollstaub u. s. w. Dass man übrigens die sogenannten Abfälle jetzt auch schon besser zu landwirthschaftlichen Zwecken zu verwenden trachtet, geht aus dem Umstande hervor, dass man z. B. nun selbst schon aus den in Hospitälern abfallenden Umschlägen ein Dungmittel (S. 169) erzeugt und unter dem Namen Engrais Boquet in den Handel bringt. Für das vom Wasser Wegschwemmen der verschiedenen Abfälle hat sich übrigens auch ein Vertheidiger gefunden. L. Freundt*) weist nämlich darauf hin, dass es unrichtig ist, anzunehmen, dass unsere Excremente und die sonstigen Dungstoffe, die in das Meer fliessen, für uns verloren seien, wenn auch die Summe derselben einer kolossalen Ausfuhr von Korn und Fleisch gleichkommt; sie kehren in der Form, wie wir sie in die Flüsse spülen, zwar nicht zurück, wohl aber erhalten wir sie in edleren, werthvolleren Gestalten metamorphosirt wieder zurück. Aus ihnen entstehen Organismen, lebendige Wesen, aus ihnen werden Zoophyten: Meerwürmer, Medusen, Seesterne, Korallen, Schnecken, Seekrebse, Muscheln, Fische. Als solche — vornehmlich in den letzten beiden Formen — kehren sie zu uns zurück. Die einzige Stadt Paris verbrauchte beispielsweise im Jahre 1853 an 6,382,093 Kil. Fische; im Jahre 1860 war der Verbrauch auf 8,321,289 Kil. gestiegen.

So weit Freundt, und wir gehen weiter zu unserem Thema und zwar zu den Analysen von verschiedenen Handelsdüngmitteln. Die verschiedenen Oelkuchen wurden von Girardin analysirt (S. 168). Dietrich analysirte hingegen den sogenannten Schwaneninsel- und Chevalguano (S. 170), die sich beide als sehr stickstoffarm herausstellten. Der italienische Guano wurde von Malaguti untersucht (S. 172) und der norwegische Fischguano, der jetzt mehr und mehr Anwendung findet, von Karmrodt (S. 171), Trommer (S. 174) und Hellriegel (S. 175). Ueber den Ursprung des Bakerguano wurden Mittheilungen (S. 173), wie über die Guanoinseln Peru's von Scherzer**) gemacht, welche letztere wir hier folgen lassen.

„Zehn englische Meilen östlich von Pisco, der Stadt fast gegenüber, liegen die berühmten Chincha- oder Guanoinseln. Es sind drei kleine, dicht neben einander aus dem Meere ragende Eilande, von welchen das nördlichste bereits am meisten ausgebeutet ist Auf diesem letzteren befindet sich auch die Hauptansiedlung, aus mehr als 100 Holzhütten und einer Bevölkerung von 200 bis 250 Seelen bestehend. Im Jahre 1858 lebten noch gegen 2000 Menschen auf den Inseln, und mehrere hundert Schiffe lagen zuweilen im Hafen vor Anker, um die werthvollen Vogelexcremente aufzuladen, aus wel-

*) Agronomische Zeitung 1861. S. 731.

**) Reise der österreich. Fregatte Novara III. Bd. S. 308.

chen die Hauptmasse dieser Insel besteht. Die Inseln haben ein kahles, wüstes, Steinbrüchen ähnliches Aussehen. Der aus den Exkrementen verschiedener Seevögel, vorzüglich von Möven, Tölpeln, Tauchern und Scherenschnäbeln entstandene Guano bildet Schichten von theils graubrauner, theils rostrother Farbe, welche an einigen Theilen eine Mächtigkeit von 120 Fuss erreichen. Die mittlere Insel zeigt ebenfalls schon Spuren theilweiser Ausbeute, aber die Arbeiten sind daselbst wieder aufgelassen worden. Sie ist dermalen völlig unbewohnt; doch erblickt man noch auf der Anhöhe einige Holzhütten, welche früher den Arbeitern zur Unterkunft dienten, so wie einige jener eigenthümlicher Vorrichtungen zur leichteren Ansammlung und Einschiffung des Guanos. Die südlichste der drei Inseln befindet sich ganz in primitivem Zustande und ist völlig unausgebeutet. Keine Spur menschlicher Thätigkeit ist darauf sichtbar.

Die ersten Versuche, den peruanischen Guano als Düngungsmittel nach Europa auszuführen, wurden im Jahre 1832 gemacht; dieselben fielen aber so ungünstig für die Unternehmer aus, dass erst 8 Jahre später das peruanische Handlungshaus Quiros neuerdings seine Aufmersamkeit dem Guano als Handelsartikel zuwendete, und von der Regierung von Peru das Recht der Ausfuhr desselben gegen Entrichtung einer bestimmten Pachtsumme für die Dauer von 6 Jahren erwarb. Vom März bis Oktober 1841 wurden in 23 Schiffen 6125 Tonnen Guano von Peru nach England, Hamburg, Antwerpen, Bordeaux entsendet. Im November desselben Jahres brachte das englische Barkschiff Byron die erfreuliche Nachricht nach Peru, dass die Tonne Guano in England für 28 Pfd. Sterlinge verkauft worden war. Dieses ganz unerwartete grossartige Resultat hatte zur Folge, dass die Regierung mittelst Dekrets vom 17. November das mit Quiros getroffene Uebereinkommen für nichtig erklärte und Spekulationslustige zur Pachtung der Guanoausfuhr einlud. Seit jener Zeit hat der Export dieses wichtigen Düngungsmittels nach allen Theilen der Erde nie geahnte Dimensionen angenommen. Derselbe erreichte in den letzten Jahren die ungeheure Menge von 500,000 Tonnen (à 2000 Pfd.) und hat der Regierung jährlich eine Summe von 12 bis 15 Millionen spanische Piaster eingetragen. Die Pächter verkaufen den Guano für Rechnung der peruanischen Regierung und erhalten dafür eine Commissionsgebühr von $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Prozent; ferner werden ihnen die allerdings sehr bedeutenden Vorschüsse im Baaren mit 5 % verzinst. Die Contracte werden gewöhnlich für 4 Jahre abgeschlossen.

Eine genaue Erforschung und Aufnahme der Inseln fand erst im Jahre 1853 durch den französischen Ingenieur E. Faraguet statt. Nach dessen ziemlich umfassenden, im Vereine mit mehreren anderen wissenschaftlichen Männern ausgeführten Arbeiten und Berechnungen*) stellte sich die im September 1853 auf der nördlichen Insel vorhandene Menge Guano auf 4,189,477 peruanische Tonnen oder 83,789,540 Zentner heraus. Die mittlere Insel besitzt

---

*) Informes sobre la existentia de Huano en las islas de Chincha, pretentados por la Commission nombrada por el gobierno peruano, con los planos levandados por la misma Commision. Lima, 1854.

nach derselben Quelle 2,505,948, die südliche 5,680,675 Tonnen; der Kubikinhalt sämmtlicher drei Inseln an Guano würde somit zu jener Zeit 12,376,000 Tonnen oder 247,552,000 Zentner betragen haben, was nach dem durchschnittlichen Verkaufspreis einen Werth von 556 Millionen Pesos oder von 1200 Millionen Gulden darstellt. Seit dem Jahre 1841, wo die ersten beträchtlichen Ausfuhren stattfanden, bis 1861 wurden von den Chinchainseln ungefähr 3 Millionen Tonnen Guano im Werthe von 135 Mill. Pesos exportirt.

Man hat sich anfänglich bei der Schätzung der Quantität der auf den drei Inseln im Laufe von Jahrtausenden ungestört aufgehäuften Vogelexcremente des doppelten Irrthums schuldig gemacht, diese zu hoch und die Zahl der jährlich davon ausgeführten Tonnen zu niedrig anzuschlagen. Daher kam es, dass einige einheimische und fremde Schriftsteller die Meinung aussprachen, die auf den Chinchainseln bestehenden Guanolager würden erst nach vielen hundert Jahren erschöpft werden können.*) Nun stellt es sich aber heraus, dass, wenn die Nachfrage auch nur in gleichem Verhältnisse wie gegenwärtig fortdauert, kaum 25 bis 30 Jahre erforderlich sein dürften, um mit dem auf den Chinchainseln vorhandenen Vogeldünger aufzuräumen."

An dieses hätten wir noch Folgendes über die Richtung des Guanohandels von Peru, welchen er neuester Zeit nehmen wird, mittheilend anzureihen.

Durch die jüngst erfolgte Vergebung des Guano aus den peruanischen Staaten an Henry Witt und Schitte in Lima wird der Guanohandel eine andere Gestalt annehmen. Henry Witt und Schitte haben nämlich den Herren Mutzenbecher Söhne in Hamburg die alleinige und ausschliessliche Einfuhr des Peruguano in alle zum deutschen Bunde gehörigen Länder übertragen und da diese Firma nun durch Provinzialdepots nicht allein an Wiederverkäufer, sondern auch direkt an die Consumenten versendet, so wird ein grosser Theil des Verbrauchs nicht mehr von den bisherigen Guanohändlern, sondern direkt von den Importeurs bezogen werden. Mutzenbecher Söhne notiren vom Kölner Depot aus den Guano bei Abnahme von 20 bis 600 Zentner zu Thaler 93⅓ per 20 Zentner gegen baar ohne Decord und bei Abnahme von 600 Zentnern und darüber zu Thaler 86¼. Dem Consumenten, dessen Verbrauch sich also zwischen 20 Ztr. bis 600 Zentner bewegt, wird der Zentner Guano, in Köln genommen, 4⅔ Thaler kosten; die Händler werden dagegen mit einem Nutzen von 7½ Prozent, wovon Transport- und Lagerspesen, sowie Gewichts- und Zinsverlust in Abzug kommen, nicht bestehen können, so dass der kleinere Consument bald gezwungen sein wird, den Peruguano mit 4⅚ Thaler zu bezahlen.

Unter diesen Umständen kann es uns nicht wundern, wenn sich die Guanohändler jetzt ausserordentlich viel Mühe geben, den Bakerguago in Aufnahme zu bringen. Nun aber weicht derselbe so sehr von dem Peruguano ab, dass es uns nothwendig erscheint, um Täuschungen zu verhüten, den Gehalt beider Sorten neben einander zu stellen. Im grossen Durchschnitt enthält:

Bester Peruguano 14 % Stickstoff und 22 % phosphorsauren Kalk; da-

*) Estudios sobre el Huano o historia de las contratas celebradas por el gobierno para su expendio exterior, precedida de refrectiones generales, sobre sistemas de cultivo y abonos. Lima, 1851. Imprenta de J. M. Mazias.

gegen Bakerguano 1 % Stickstoff und 75 % Prozent phosphorsauren Kalk. (Landw. Zeit. für Rheinpreussen.) So viel über den Guano.

Die anderweitigen Analysen verschiedener Dungmittel des Handels bieten nichts besonders Beachtenswerthes und wir wollen nur noch schliesslich erwähnen, dass das von Dietrich analysirte Dungsalz aus Salzungen (S. 184) das Stassfurter Abraumsalz, von dem wieder Grouven (S. 182), Hoffmann (S. 182), Hellriegel Analysen lieferten, nicht ersetzen kann.

Literatur.

Die Lehre vom Dünger, mit besonderer Rücksicht auf die Gewinnung, Anwendung und Werthschätzung der Neben- und Hilfsdüngemittel von C. Kirchhof. 2. Aufl. 1863.

Wie und womit soll man düngen? Eine Zusammenstellung der Ansichten frühester bis neuester Zeit über Dünger und Düngung. Von Dr. R Birnbaum. Mainz 1863.

Das Salz in der Landwirthschaft von C. Müller, Berlin 1863.

Die Fermentationstheorie gegenüber der Humus-, Mineral- und Stickstofftheorie von W. Kette. Berlin 1862.

La chaux, essai sur sa nature son emploi, sa qualité, son prix de revien, par Pierlot-quarré. 2. édition.

Düngungs- und Kulturversuche.

Wir senden denselben die von A. Stöckhardt*) behandelte Frage, ob durch den intensiven Betrieb der Boden in Bezug auf die mineralischen Nährstoffe erschöpft wird, wie über die Vorräthe im Boden und den Ersatz durch Düngung, voran.

Erschöpfung des Bodens an Mineralstoffen.

1. Entnahme von mineralischen Bodenbestandtheilen durch die Ernteprodukte unserer bekannten Kulturpflanzen.

In 1000 Pfd. der nachstehenden Pflanzenstoffe sind annähernd enthalten:

	Phosphorsäure.	Kali.	Kalk- und Talkerde.	Kieselerde.
In völlig trockenem Zustande.				
Samen der Halmfrüchte . . .	8	6	3	5
Samen der Hülsenfrüchte . . .	10	11	4	0,2
Samen der Oelfrüchte	16	10	10	0,5
Stroh der Halmfrüchte	2	10	5	26
Stroh der Hülsenfrüchte . . .	4	12	18	3
Wiesenheu	5	12	12	20
Kleeheu (volle Blüthe)	6	18	24	4
Tabak, Blätter	6	30	60	10
Hopfen, s. g. Dolden	15	30	17	18
In frischem (grünem) Zustande.				
Kartoffeln, Knollen	1,6	6	0,6	0,3
(völlig trocken)	6,4	24	2,4	1,2)
Runkelrüben, Wurzeln	0,8	4	1	0,2
(völlig trocken)	6,4	32	8	1,6)

*) Der chemische Ackersmann 1863. Seite 10. 108.

Die vorstehenden Zahlen zeigen, dass manche Pflanzen ein weit grösseres Quantum von Mineralstoffen zu ihrer Entwicklung bedürfen als andere; die natürliche Folge davon ist, dass die ersteren den Boden schneller dem Zustande der Verarmung zuführen werden als die letzteren. Die Zahlen zeigen weiter, dass gewisse Pflanzenfamilien einzelne Mineralstoffe in besonders reichlicher Menge zu ihrer Entwickelung nöthig haben, so z. B. die Grasarten und Halmfrüchte viel Kieselerde, die Kartoffeln und Runkelrüben viel Kali, Tabak und Klee viel Kalkerde und Kali u. s. w. Es ist naheliegend, dass bei fortgesetztem Anbau der Boden in dem einen Falle am ersten an Kieselerde, in dem andern an Kali u. s. w., in dem dritten an Kalk verarmen wird, Die Zahlen zeigen auch, dass die einzelnen Theile der Pflanzen verschiedene Mengen von Mineralstoffen überhaupt, wie an einzelnen Mineralstoffen insbesondere enthalten.

Stöckhardt führt Beispiele über die, einer bestimmten Feldfläche entzogenen Mineralmengen durch bestimmte Pflanzen an.

In der Mittelernte von einem Morgen sind etwa enthalten:

	Phosphorsäure.	Kali.	Kalk- und Talkerde.	Kieselerde.
Halmfrüchte, 1000 Pfd. Körner u. 2000 Pfd. Stroh	12	26	13	57
Hülsenfrüchte, 1000 Pfd. Körner und 1600 Pfd. Stroh . . .	16	30	33	5
Raps, 1000 Pfd. Körner, 1800 Pfd. Stroh	20	32	32	8
Wiesenheu, 2500 Pfd.	13	30	30	50
Kleeheu, 3000 Pfd.	18	54	72	12
Kartoffeln, 8000 Pfd. Knollen nebst dazu gehörigem Kraut . . .	16	64	64	14
Runkelrüben, 20,000 Pfd. Wurzeln, nebst dazu gehör. Blättern .	22	110	40	10
Hopfen, trockene Pflanzenmasse, 400 Pfd. verkäufl. Dolden lief.	23	40	62	30
Tabak, trockene Pflanzenmasse, 1000 Pfd. verkäufl. Blätter lief.	16	60	120	20
Lein, 1600 Pfd. trockene Erntemasse mit Samen	14	20	15	2

Es schwankt hiernach die in denErnteprodukten eines Morgens enthaltene Phosphorsäure zwischen 12—23 Pfd., das Kali zwischen 20—110 Pfd., die alkalischen Erden zwischen 13—120 Pfd., und die Kieselerde zwischen 2—57 Pfd. Bei fortgesetztem Anbaue würden Hopfen, Runkelrüben und Raps in dem Falle, dass man die ganze Erntemasse wegführte, den Boden am ersten einer Phosphorsäureerschöpfung zuführen, Runkelrüben, Kartoffeln und Tabak einer Erschöpfung an Kali; Taback, Klee, Kartoffeln und Hopfen einer solchen an Kalk; Halmfrüchte und Wiesenheu einer solchen an Kieselerde.

Schliesst man die Kieselerde von der Vergleichung aus, so ordnen sich die Ernten in folgender Stufenleiter an einander: Lein 49 Pfd., Halmfrüchte 51 Pfd., Wiesenheu 73 Pfd., Hülsenfrüchte 79 Pfd., Raps 84 Pfd., Hopfen 125 Pfd., Klee und Kartoffeln 144 Pfd., Runkelrüben 172 Pfd., Tabak 196 Pfund.

2) Ausfuhr an Mineralstoffen aus einer Wirthschaft, je nach der Verwendung der Ernteproducte.

Eine oberflächliche Vergleichung der verschiedenen Ernteprodukte unter einander, sowie mit den Produkten, welche bei der Verfütterung derselben oder ihrer technischen Verarbeitung beispielsweise auf Spiritus, Zucker, Flachs u. s. w. erzeugt werden, muss schon die Vermuthung rege machen, dass mit der grossen Verschiedenartigkeit der Verkaufsartikel in einer Wirthschaft auch eine grosse Verschiedenartigkeit der mit letzteren ausgeführten Mineralstoffe verbunden sein werde. Geht man auf die einzelnen Stoffe und Verwendungsarten ein, so lässt sich leicht darthun, dass diese Verschiedenheiten in der Wirklichkeit viel grösser sind, als man wohl muthmasst. Die höchste Ausfuhr findet in dem Falle statt, wenn von den geernteten Pflanzentheilen gar nichts auf das Feld zurückkehrt, wie z. B. beim Heuverkauf, eine geringere, wenn nur einzelne Theile, als Körner, Knollen, Wurzeln, zum Verkauf gelangen, Stroh, Kraut, Blätter aber zurückbehalten und dem Felde, geschehe dies nun direkt oder auf Umwegen, wiedergegeben werden. Die folgende Vergleichung wird ungefähr zeigen, wie gross die Unterschiede in dieser Beziehung bei den verschiedenen Kulturpflanzen sein können.

Es entführt der Landwirth seinem Areal per Morgen etwa:

	Phosphorsäure. Pfd.	Kali. Pfd.	Kalk- u. Talkerde. Pfd.	Kieselerde. Pfd.	
a)	12	26	13	57,	wenn er bei Halmfrüchten Körner und Stroh verkauft; dagegen nur
b)	8	6	3	5,	wenn er bloss die Körner verkauft und das Stroh dem Felde wiedergiebt.
a)	16	30	33	5,	wenn er bei Hülsenfrüchten Körner und Stroh verkauft; dagegen nur
b)	10	11	4	0,2	wenn er bloss die Körner verkauft und das Stroh dem Felde wiedergiebt.
a)	16	64	64	14,	wenn er bei Kartoffeln Knollen und Kraut vom Felde entfernt; dagegen nur
b)	13	48	5	$2\frac{1}{2}$,	wenn er dem Felde das Kraut lässt.
a)	22	110	40	10,	wenn er bei Runkelrüben Wurzeln und Blätter vom Felde entfernt; dagegen
b)	16	80	20	4,	wenn er die Blätter auf dem Felde zurücklässt.
a)	23	40	62	30,	wenn er bei Hopfen die ganze Erntemasse vom Felde entfernt; dagegen
b)	6	12	7	7,	wenn er uur die Dolden oder Zöpfchen verkauft und die Ranken und Blätter dem Boden wiedergiebt.
a)	16	60	120	20,	wenn er beim Tabaksbau Blätter und Stengel vom Felde entfernt; dagegen
b)	6	30	60	10,	wenn er nur die Blätter entfernt.

Die auffälligsten Unterschiede zeigen hier Hopfen und Tabak, deren Ernte nur $^1/_4$ bis $^1/_2$ so viel Phosphorsäure und Kali in Anspruch nimmt, wenn man dem Felde das Unverkäufliche in beiden Fällen zurückerstattet. Aehnliche und noch stärkere Unterschiede zeigen die Halmfrüchte und Hülsenfrüchte betreffs des Kalis und Kalkes, respective der Kieselerde, wenn das Stroh zurückbleibt. Am erschöpfendsten an Phosphorsäure und Kali bleiben die Rüben und Kartoffeln. Die Summe dieser beiden besonders werthvollen Mineralstoffe allein beträgt für die beiden hier vorliegenden Fälle a und b, bei

	Halmfrüchten:	Hülsenfrüchten:	Hopfen:	Tabak:	Kartoffeln:	Runkelrüben:
a)	38	46	63	76	80	132 Pfd.
b)	14	21	18	36	61	96 Pfd.

Ein Weinbauer, der per Morgen Land 12 Eimer Wein produciren mag, würde mit diesen etwa ausführen:

	Phosphorsäure.	Kali.	Kalk- u. Talkerde.	Kieselerde.
In dem fertigen Wein	0,8	1,5	0,4	— Pfd.
Im frischen Most	1,2	3,0	0,8	— „
Bei Traubenverkauf, noch ausserdem in den Schalen und Körnern .	1,2	4,0	1,4	0,3 „
In den abgeschnittenen Reben sind enthalten	2,2	4,0	7,0	0,5 „
In den Blättern sind enthalten . .	16,0	12,0	25,0	3,0 „

Verkauf der Gerste als Bier.

Aus 1000 Pfd. Gerste erhält man aus der Verwendung derselben in der Brauerei etwa 320 Pfd. trockne Treber und 36 Pfd. trockene Malzkeime.

Bleiben diese Abfälle in der Wirthschaft, so stellt sich gegenüber dem direkten Verkauf der Gerste folgende Verschiedenheit heraus:

	Phosphorsäure.	Kali.	Kalk- u. Talkerde.	Kieselerde.
Mit 1000 Pfd. verkaufter Gerste werden ausgeführt	8	6	3	8 Pfd.
In 320 Pfd. Trebern sind	5	0,6	2,5	6 „
In 36 Pfd. Malzkeimen sind . . .	0,6	0,7	0,1	0,8 „
Mit dem Bier von 1000 Pfd. Gerste werden sonach nur ausgeführt .	2,4	4,7	0,4	1,2 „

Man behält also von den Mineralstoffen der Gerste ungefähr 70 Proz. an Phosphorsäure, 22 Proz. an Kali, 86 Proz. an Kalk- und Talkerde und 85 Proz. an Kieselerde in der Wirthschaft, wenn man nur das daraus dargestellte Bier verkauft.

Verkauf der Kartoffeln als Spiritus oder als Stärkemehl und Stärkesyrup.

Das Stärkemehl der Kartoffeln enthält keine Mineralstoffe, ebenso wenig gehen solche aus der Kartoffel, obwohl diese so

reich daran ist, in den Zucker oder Syrup über. Bei der Spiritusbereitung bleiben alle Mineralstoffe, welche die Kartoffeln enthalten, in der Schlempe, mit dem Spiritus werden keine ausgeführt; dasselbe gilt natürlich auch für die Spiritusgewinnung aus Getreide; dient letzteres zur Fabrikation von Presshefe, so gehen bei einer Mittelausbeute von 80 Pfd. aus 1000 Pfd. Getreideschrot circa 1 Pfd. Phosphorsäure und 1 Pfd. Kali in die Hefe über, also etwa $^1/_8$ und respective $^1/_6$ der in dem Getreide enthaltenen Mengen an Phosphorsäure und Kali. Bei der Stärkebereitung kann allerdings ein beträchtlicher Verlust an solchen eintreten, wenn man das an Kalisalzen reiche Vegetationswasser (Saft) mit dem zum Auswaschen des Stärkemehls benutzten Wasser fortlaufen lässt. Die ersten concentrirten Waschwässer sollten daher als flüssige Dünger benutzt werden.

Verkauf der Rüben als Zucker.

Von den in der Zuckerrübe enthaltenen Mineralstoffen bleiben die unlöslichen beim Auspressen des Saftes in dem Pressling zurück, während die löslichen (hauptsächlich Kalisalze) mit in den Saft gehen und sich zuletzt in dem unkrystallisirbaren Syrup der Melasse anhäufen, wogegen der feste reine Hutzucker frei von solchen bleibt. Mit dem Verkaufe von gereinigtem Zucker werden also, gleichwie mit dem von Spiritus, keine Mineralstoffe ausgeführt, wohl aber mit der Melasse nnd hier zwar circa 5—6 Pfd. mit jedem Zentner. Rechnet man einen Rübenertrag von 150 Zentner per Morgen und per Zentner Rüben $1_1/_2$ Proz. Melasse, so wird mit dem Verkauf der Melasse davon per Morgen 11—13 Pfd. zum Export gelangen, also etwa $^1/_4$ der in den Rüben enthaltenen Kalimenge.

Verkauf der Oelfrüchte als Oel.

Vom Oel gilt dasselbe, wie vom Spiritus und Zucker; es enthält keine Mineralstoffe, da diese sämmtlich beim Auspressen des Oels in den Kuchen zurückbleiben. Gingen die letzteren, deren Gehalt an Mineralstoffen (und Stickstoff) etwa um $^1/_3$ höher zu schätzen ist, als der des Samens aus den Oelmühlen, in die Wirthschaft zurück, aus welcher die Saat ge-

kommen, so würde eine Verminderung der mineralischen Bodenbestandtheile gar nicht eintreten oder doch nur die verhältnissmässig geringfügige, welche durch deren Verfütterung herbeigeführt wird.

Verkauf des Leins als Flachs.

Auch mit dem Flachs exportirt der Landwirth keine Mineralstoffe aus seiner Wirthschaft, denn die reine Pflanzenfaser ist frei von solchen.

Ueberblickt man die mitgetheilten Fälle der technischen Verwendung der Ernteprodukte des Landwirths, so findet man, dass sie alle, da, wo diese Verwendung als landwirthschaftliches Nebengewerbe betrieben wird, der Ausfuhr an mineralischen, pflanzennährenden Bodenbestandtheilen entgegenwirken, ja diese ganz aufheben können. Das letztere kommt einer direkten Bereicherung des Bodens an löslichen Stoffen dieser Art gleich, da Jahr aus, Jahr ein durch die Verwitterung ein neues Quantum solcher aus dem ungelösteu Vorrathe des Bodens hinzutritt. Die günstige Rückwirkung dieser gewerblichen Branchen auf die Hebung der Bodenkraft erscheint hiernach ganz natürlich.

3. Ausfuhr von Mineralstoffen bei Benutzung der Ernteprodukte als Nähr- und Futtermittel.

Der Landwirth verwendet seine Futterstoffe hauptsächlich zur Erzeugung von Milch, zur Erzeugung von Wolle, zur Mästung, zur Aufzucht von Jungvieh und zur Unterhaltung von Zuchtvieh. Eine genaue Untersuchung über die Menge und Art der Mineralbestandtheile, welche er in dem einen oder andern Falle durch den Verkauf von Milch oder Butter, Wolle, magerem Fleisch oder fettem Fleisch aus seiner Wirthschaft fortführt, stösst zur Zeit auf manche Schwierigkeiten, da sichere Unterlagen noch vielfach fehlen, zumal wenn man zugleich die Art und Menge des zur Erzeugung dieser Thierstoffe nöthig gewesenen Futters mit in Betracht ziehen will.

Stöckhardt legt, wie er sich ausdrückt, der Praxis einen Versuch einer solchen Berechnung vor, wobei die drei Fälle der Futterverwendung a) zur Milcherzeugung bei Kühen, b) zur Aufzucht von (noch wachsendem) Rindvieh, c) zur Mästung von (bereits ausgewachsenem) Rindvieh berücksichtigt werden.

Schätzung der Mineralstoffe, welche den bekanntesten Futterstoffen bei der Rindviehhaltung entzogen werden.

	Phosphorsäure.	Kali.	Kalk- und Talkerde.	Stickstoff.
1. Verfütterung an Heu.				
Mit 100 Ztr. werden ausgeführt	50	120	100	120
Mit der Milch davon, 4000 Pfd.	8	8	5	28
Mit dem Aufzuchtsfleisch davon, 500 Pfd.	10	2	10	15
Mit dem Mastfleisch dav., 500 Pfd.	3	½	2½	6
2. Verfütterung von Getreidekörnern.				
Mit 100 Ztr. werden ausgeführt	80	60	30	200
Mit der Milch davon, 10,000 Pfd.	20	20	12	70
Mit dem Aufzuchtsfleisch davon, 1300 Pfd.	25	5	25	39
Mit dem Mastfleisch dav., 1300 Pfd.	8	1¼	7	16
3. Verfütterung v. Hülsenfrüchten				
Mit 100 Ztr. werden ausgeführt	100	110	40	400
Mit der Milch davon, 1200 Pfd.	24	24	15	84
Mit dem Aufzuchtsfleisch davon, 1500 Pfd.	30	6	30	45
Mit dem Mastfleisch dav., 1500 Pfd.	9	1½	7½	18
4. Verfütterung v. Kartoffeln.				
Mit 100 Ztr. werden ausgeführt	16	60	6	40
Mit der Milch davon, 2000 Pfd,	4	4	2½	14
Mit dem Aufzuchtsfleisch davon, 250 Pfd.	5	1	5	7½
Mit dem Mastfleisch dav., 250 Pfd.	1½	¼	1¼	3
5. Verfütterung v. Runkelrüben.				
Mit 100 Ztr. werden ausgeführt	8	40	4	20
Mit der Milch davon, 1200 Pfd.	2½	2½	1½	8½
Mit dem Aufzuchtsfleisch davon, 150 Pfd.	3	⅔	3	4½
Mit dem Mastfleisch dav., 150 Pfd.	1	⅙	1	2
6. Verfütterung v. Getreidestroh.				
Mit 100 Ztr. werden ausgeführt	20	100	50	40
Mit der Milch davon, 1200 Pfd.	2½	2½	1½	8½
Mit dem Aufzuchtsfleisch davon, 150 Pfd.	3	⅔	3	4½
Mit dem Mastfleisch dav., 150 Pfd.	1	⅙	1	2

Man ersieht aus diesen Zahlen zunächst, wie viel weniger Mineralstoffe durch die in Milch oder Fleisch, zumal in Mastfleisch verwandelten Futterstoffe mit deren Verkauf zum Export gelangen, als durch den Verkauf der Futterstoffe in Substanz; man ersieht ferner daraus, dass die Pflanzenstoffe bei ihrer Verwendung zur Fütterung der Thiere ganz besonders Phosphorsäure in überwiegender Menge an diese abgeben müssen, welche in Milch oder Fleisch übergehen. In der Milch haben wir ebenso viel Phosphorsäure als Kali und fast doppelt so viel als Kalk- und Talkerde in dem Fleisch (Lebendgewicht), 5—6 mal so viel Phosphorsäure als Kali und muthmasslich eine der ersteren annähernd gleiche Menge von Kalk- und Talkerde. Ob das Verhältniss der Mineralstoffe unter einander in dem fettärmeren Fleisch (L.-G.) des wachsenden Thieres (Aufzuchtsfleisch) dasselbe ist, wie in dem fettreicheren Fleische (L.-G.), das sich bei der Mastung eines ausgewachsenen Thieres erzeugt, ist ungewiss, gewiss ist aber, dass zur Bildung des Letzteren weit weniger (Lawes und Gilbert über 3mal weniger) Mineralstoffe erfordert werden. Die geringste Entziehung an solchen findet sonach bei der Mästung der Thiere statt. Bei der Verfütterung der Kartoffeln als Schlempe würden, wenn diese zum halben Nahrungswerth der Kartoffeln angenommen wird, nur etwa halb soviel Mineralstoffe in Milch oder Fleisch übergehen, als bei der Verfütterung der Kartoffeln in natura.

Setzt man die einzelnen Mineralstoffe der hier aufgeführten Düngemittel = 100 und zieht das Mittel daraus, so beträgt

	beim Milchvieh.	beim Aufzuchtvieh.	beim Mastvieh.
Die dem gleichen Futter entzogene Phosphorsäure	22	27	9 %
Das demselben entzogene Kali . . .	13	4	1 „
Die demselben entzog. Kalk- u. Talkerde	24	50	12 „
Der demselben entzogene Stickstoff . .	30	17	7 „

Da die an 100 fehlenden Stoffe in den Dünger gehen, so lässt sich dessen verschiedene Reichhaltigkeit an den in Rede stehenden Stoffen aus diesen Zahlen leicht entnehmen; der Mastdünger ist begreiflich weitaus der beste. Wenn, wie wahrscheinlich, dieselbe Futtermenge bei der Aufzucht noch

etwas mehr leistet als bei der Mästung, so wird die Differenz zwischen den in beiden Fällen ausgezogenen mineralischen Futterbestandtheilen (desgl. für den Stickstoff) noch günstiger für den Mastviehdünger.

Fasst man die hier ausgewählten drei Nutzungswege zusammen, so zeigen die einzelnen Futtermittel folgende Verschiedenheiten in Betreff der zur Lösung und Verdauung gelangenden einzelnen Mineralstoffe.

Bei der Verfütterung aus 100 Pfd. Phosphorsäure, Kali u. s. w. des Futters.	Kartoffeln und Runkeln.	Getreide u. Hülsenfrüchte.	Heu.	Stroh.
	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.
Entzogene Phosphorsäure . . .	27—22	22—21	14	12
Entzogenes Kali	30—29	14—10	3	1½
Entzogene Kalk- und Talkerde .	50—46	49—44	6	4½
Entzogener Stickstoff	25—21	21—12	14	13
Durchschnitt der entzogenen Mineralstoffe	31—32	21—22	9—10	7—8

In den Kartoffeln und Runkeln haben wir hiernach die Mineralstoffe in der leichtest verdaulichen Beschaffenheit, dann in den Körnern, weit schwerer verdaulich im Heu und am schwersten in dem Stroh. Dass das Letztere, wie auch das Heu (welche beide wohl in der Regel noch etwas mehr leisten, als hier angenommen worden), durch eine vorbereitende Erweichung und Aufschliessung in die Lage gebracht werden kann, eine beträchtlich grössere Leistung als Futtermittel hervorzubringen, ist leicht begreiflich.

Noch deutlicher tritt die angegebene Verschiedenheit hervor, wenn man Futtermengen von gleicher Leistung vergleicht, wie in folgender Zusammenstellung geschehen, welche die Beschaffenheit derjenigen Menge des Futterstoffes angiebt, die man nach den praktischen Erfahrungen als gleichwerthig mit 100 Zentnern Heu anzusehen pflegt, die also im Stande sein würde, entweder 400 Pfd. Milch oder 500 Pfd. Lebendgewicht hervorzubringen.

Es enthalten	Phosphor-säure.	Kali.	Kalk- und Talkerde.	Stickstoff.
100 Zentner Heu	50	120	100	120
45 „ Getreidekörner . .	36	27	14	90
35 „ Hülsenfrüchte . .	35	38	14	140
200 „ Kartoffeln	32	120	12	80
350 „ Runkelrüben . . .	28	140	14	70
350 „ Stroh	70	350	175	140
(35 „ Oelkuchen	62	38	40	160)
Es werden diesen etwa entzogen:				
Bei der Verfütterung in Milchvieh	8	8	5	28
Bei d. Verfütter. in Aufzuchtvieh	10	2	10	15
Bei der Verfütterung in Mastvieh	3	½	2½	6

Es werden also beispielsweise in den bei der Erzeugung von 4000 Pfd. Milch abfallenden Dünger von dem einen Futtermittel 20—22 Pfd. Phosphorsäure, von dem andern 40—60 Pfd., Kali von 30 bis über 300 Pfd., von Kalk- und Talkerde von 7 bis über 150 Pfd. übergehen können. Besonders reich an Phosphorsäure und Stickstoff würde derselbe bei der Verfütterung der Oelkuchen werden, deren hohe Bedeutung für den Landwirth in Stall und Feld hiebei wieder einmal in Erinnerung gebracht werden möge.

Dass endlich auch noch die Art der Thiere, welche in einer Wirthschaft gehalten werden, weitere Verschiedenheiten in Bezug auf die Entnahme von Mineralstoffen aus dem Futter veranlassen muss, wird jeder Praktiker aus seiner Erfahrung wissen. Seitens der Wissenschaft ist durch die mehrerwähnten englischen Untersuchungen nachgewiesen worden, dass die Schweine zur Erzeugung einer gleichen Gewichtserhöhung ihres Körpers am wenigsten, die Schafe mehr und die Ochsen am meisten Mineralstoffe bedurften und zwar ebenso bei der Aufzucht als bei der Mästung. Man fand nämlich auf dem Wege der Einäscherung in runden Zahlen:

	im mageren Zustande.	im fetten Zustande.	
beim Ochsen auf 100 Pfd. Lebendgewicht .	5	4	Pfd. Asche.
beim Schafe auf 100 Pfd. „	3	2½	„ „
beim Schweine auf 100 Pfd. „	2¾	1¾	„ „

Bei Wollschafen ist hierbei noch zu berücksichtigen, dass in der Wolle nur ganz geringfügige Mengen von Mineralstoffen enthalten sind.

Mit der Butter führt der Landwirth gar keine Mineralstoffe aus, mit dem Käse etwa $^1/_3$ soviel Phosphorsäure und $^1/_8$ soviel Kali als mit dem Quantum Milch, welches denselben geliefert.

Gehalt der verschiedenen Bodenarten an mineralischen Pflanzennährmitteln.

Stöckhardt führt da anerst eine ganze Reihe von Bodenarten, die Gesammtmengen an Kali, Kalkerde, Talkerde, Phosphorsäure und Schwefelsäure, wie die in Säure löslichen Kali- und Kieselsäuremengen in einem Morgen Landes von 12 Zoll Tiefe ($2^1/_2$ Million Pfunde) nach den neuesten Analysen verschiedener Chemiker berechnet, an. Es zeigen sich aus dieser Aufzählung die ganz ausserordentlichen Verschiedenheiten, welche in den Bodenarten, und selbst in solchen von annähernd gleicher Tragfähigkeit, bezüglich der Mengenverhältnisse der hier verglichenen hauptsächlichsten mineralischen Nährmittel vorkommen. Scheidet man einige wenige, notorisch oder doch wahrscheinlich zu hohe oder niedrige Zahlen aus, so ergeben sich etwa folgende Schwankungen in den hier gewählten Abtheilungen.

Es bewegt sich in einem Morgen Land	Sand- und Kalkboden.	Lehmiger Sand- u. sandiger Lehmboden.	Lehm-, Thon- und Mergelboden.	Boden von ganz besonderer Fruchtbarkeit.
Der Gesammtgehalt:	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
an Kali von . . .	7000—25000	15000—40000	25000—60000	40000-100000
an Kalkerde von .	200 —1 Mill.	600—70000	2000-100000	30000-160000
an Talkerde von .	200—50000	200—60000	1500—60000	1000—30000
an Phosphorsäure v.	200 — 1500	500 — 3000	1300 — 5000	6000—15000
an Schwefelsäure von	100 — 3000	100 — 5000	200—10000	100—14000
Der Gehalt:				
an lösl. Kali von .	300 — 3000	800 — 4000	2000—10000	5000—15000
an lösl. Kieselerde v.	900—10000	1500—15000	2000—20000	3000—50000

Diese Zahlen geben zwar eine allgemeine Hindeutung darauf, dass mit der Zunahme des Thongehalts in der Ackererde in der Regel auch eine Zunahme an Kali, Phosphorsäure und Schwefelsäure zu erwarten sei, dass diese beiden Säuren, wie das lösliche Kali, in verhältnissmässig geringerer Menge im Boden vorkommen als die andern Mineralstoffe u. a. m.; indess reichen sie doch nicht hin, um mit Bestimmtheit aus ihnen allein den Stand der gegenwärtigen Fruchtbarkeit eines Bodens und sein Verhalten bei fortgesetzter Bebauung vorherzusagen. Ob ein mineralischer Pflanzennährstoff aus Kies, Sand oder Staub, also mehr oder weniger fein zertheilt, im Boden vorhanden ist, ob er mit den anderen Bodenbestandtheilen gleichartig gemengt ist oder nicht, ob unter diesen andern Bestandtheilen der eine oder andere Quarz, Kalk, Thon, Humus u. s. w. vorherrscht, ob die chemisch mit ihm verbundenen Stoffe seine allmählige Lösung durch die Verwitterung erleichtern oder erschweren: diese Umstände, sowie Lage, Oberflächengestaltung, Clima, Jahreswitterung, Art der Kulturpflanzen und Kulturoperationen, Bearbeitung des Bodens, Düngung u. s. w. üben ohne Zweifel einen bedeutenden Einfluss auf die Wirkung des betreffenden Stoffes aus, indem sie in einem Falle dieselbe erhöhen, in dem andern erniedrigen.

Im Allgemeinen ist bezüglich der durch die Kultur eintretenden Erschöpfung jedoch anzunehmen, dass diejenigen Stoffe, von welchen der Boden nur einen geringen Vorrath enthält, dem letzteren zuerst mangeln werden und um so eher dann, wenn zugleich grössere Quantitäten von ihnen zum Wachsthum der Pflanzen erforderlich sind. Beides ist mit der Phosphorsäure der Fall, wie Bodenanalysen und die der gegebenen Uebersichten über den Bedarf der Pflanzen an Phosphorsäure darthun. Wird nun ausserdem gerade dieser Mineralstoff mit der wichtigsten landwirthschaftlichen Verkaufswaare den Samenkörnern in überwiegender Menge aus den Wirthschaften exportirt, so liegt die Befürchtung nahe, dass eine Phosphorsäureerschöpfung, zumal in mageren Sand- und Kalkböden, bei reichlichem Anbau von Körnerfrüchten und bei ungenügender Düngung gar leicht eintreten könne. Das Kali muss in physiologischer Beziehung als ein ebenso wichtiges Pflanzennährmittel angesehen werden, wie die Phosphorsäure, ja

man könnte daraus, dass wir in den Pflanzen immer einen, die Phosphorsäure um das 1½- bis 4fache übertreffenden Kaligehalt finden, die Vermuthung ableiten, dass dasselbe noch eine grössere Bedeutung für's Pflanzenwachsthum habe als die Phosphorsäure. In der Wirklichkeit finden wir das Kali jedoch in den Erd- und Steinarten in der Regel in weit grösserer Menge als die letztere, exportirten es auch im Vergleich zu dieser letztern nur dann in beträchtlicher Menge aus den Wirthschaften, wenn direkter Verkauf von Kartoffeln, Rüben, Heu, Stroh u. s. w. stattfindet; es ist daher zu vermuthen, dass ein absoluter Mangel daran seltener eintreten werde, einem relativen (an löslichem Kali) aber, ausser durch direkten Ersatz auch durch Verwitterung und Aufschliessung befördernde Mittel (tiefe Bestellung, Brache, Kalkung, Anbau von Lupinen u. s. w.) entgegen gewirkt werden könne.

Zur Versinnlichung führt Stöckhardt zwei Beispiele bei Roggen und Kartoffeln an, aus denen man ersieht, zu wie viel Ernten Kali und Phosphorsäure in verschiedenen Böden ausreichen würden. So wenig oder viel Werth man auf eine solche Rechnung legen will, so dient sie doch dazu, die grosse Verschiedenheit im Allgemeinen bestimmter darzulegen, welche bezüglich der Entziehung der einzelnen Bodenbestandtheile, hier der Phosphorsäure und des Kali's, durch die Kultur je nach der Bodenbeschaffenheit und Wirthschaftsweise vorkommen können.

Stöckhardt führt schliesslich noch den Gehalt an Phosphorsäure und Kali von bis jetzt untersuchten Gebirgsarten und Fossilien an, aus denen er nachzuweisen sucht, dass die Landwirthschaft der Zukunft ebensowenig um die Erlangung dieser beiden wichtigen Pflanzennährmittel besorgt zu sein braucht, als es die Landwirthschaft der Gegenwart um den Bezug von Kalkerde, Talkerde (Kalk, Dolomitkalk, Mergel u. s. w.), Schwefelsäure (Gyps) u. s. w. ist. Sollten für den mittel- und norddeutschen Landwirth die Bezugsquellen für amerikanische Guanophosphorsäure und für süddeutsche Knochenphosphorsäure einmal versiegen, so wird man, wie's die Engländer schon thun, das Mineralreich um solche angehen und den Hörder Blackbandschiefer, den westphälischen Grünsand die böhmischen Koprolithen u. a. in- und ausländische Gesteine

mehr transportabel machen. Und dasselbe gilt auch für das Kali, das man aus Feldspath, Phonolith, Trass und anderen Fossilien ausziehen wird, wenn das kalireiche Abraumsalz verbraucht sein oder dem landwirthschaftlichen Bedarfe noch nicht genügen sollte.

Wir führen des bedeutenden Interesse halber die eben angeführte Zusammenstellung im Nachfolgenden an.

Phosphorsäuregehalt der bis jetzt untersuchten Gebirgsarten und Fossilien.

30—40 Proz.	Apatit aus Norwegen, Amerika, Sachsen u. s. w. Phosphorit aus Spanien, Amerika, Baiern, dem Siebengebirge u. s. w. Osteolith aus der Wetterau, Böhmen u. s. w. Baker Guano, Sombrero Guano, Marakaybo Guano u. s. w.
15—30 Proz.	Koprolithen aus England, Amerika, Würtemberg; Konkretionen und Versteinerungen aus Grünsandstein in Westphalen und England, aus der Braunkohle in Hessen, aus der Kreide in Frankreich, Belgien, England, Amerika u. s. w. Patagonischer Guano, Saldanha-, Bolivia-, Kap-Guano u. s. w.
10—20 Proz.	Schwarzer Schiefer aus der Blackbandformation in Westphalen, Blaueisenerde aus Moorlagern in Oldenburg, Ostpreussen u. s. w.; gewisse Mergelschichten aus der Kreide und dem Sandstein.
3—7 Proz.	Koprolithen aus Böhmen, Augit des Kaiserstuhles, Grünsandstein aus England und Westphalen.
1,5—3 Proz.	Bituminöser Schiefer aus Böhmen, Granulit aus Niederösterreich, Feldspath des Peniger Granits in Sachsen, Rheinische Mühlensteinlava, Lava vom Vesuv, Tinkal u. s. w.
1,0—1,5 Prz.	Melaphyr aus Schlesien, Thüringen und Sachsen; Schalstein aus Nassau; Zechstein aus Gera; Nephelinfels aus dem Schwarzwalde; Mergel aus Amerika, Mecklenburg, Sachsen u. s. w.
0,5—1,0 Prz.	Granit, Granulit, Gneiss, Basalt, Thonsteinporphyr aus Sachsen, Böhmen u. s. w. Kreide, Süsswasserkalk, Korallen, Tuff, englische und sächsische Kalksteine; Mergel von Westerweihe, manche Thone u. s. w. Kleinere Mengen in fast allen Stein- und Erdarten.

Kaligehalt der bekanntesten Gebirgsarten und Fossilien.

10—16 Proz.	Kalifeldspath und einige feldspathreiche Fossilien; Stassfurter Abraumsalz.
8—10 Proz.	Kaliglimmer, gewisse Sorten von Lava des Vesuvs, von Bimsstein und Puzzolanen.
7—8 Proz.	Feldspath und Glaukonit aus Sachsen, Phonolit aus Böhmen u. s. w. Bimsstein und Trachyt vom Rhein.
6—7 Proz.	Granulit und Phosphor aus Sachsen und Oesterreich; Glimmerschiefer aus den Vogesen, Phonolith aus Sachsen, Pechstein aus

Frankreich. Dachschiefer vom Rhein, Schiefer aus Nassau, Trass aus Baiern.

5—6 Proz. Granit aus Irland, Oesterreich u. s. w.; Syenit und Glimmerschiefer aus Ungarn, Baden u. s. w.; Gneiss aus Sachsen und Schweden; Schiefer aus Graubünden, Trachyt aus Hessen, Pechstein aus Frankreich, Grünsand aus Amerika, Grünerde aus Italien.

4—5 Proz. Granit, Gneiss und Glimmerschiefer aus Sachsen, dem Harz und Riesengebirge; Glimmerschiefer aus Sachsen, Tyrol, Brasilien und Ungarn; Syenit aus Norwegen, Dachschiefer aus Sonneberg, Thonstein aus Rheinbaiern, Porphyr aus Halle und a. O. Melaphyre aus v. O., Trachyt vom Rhein, Lava aus der Eifel, Alaunstein.

3—4 Proz. Syenit, Gneiss, Glimmerschiefer, Granulit, Thonschiefer und Grauwacke aus Sachsen, Mähren und vom Harz; Dachschiefer aus England und Schottland; Feldsteinporphyr aus Sachsen, Schieferthon aus Westphalen, Hornstein aus Sachsen u. a. O.; Löss aus Oesterreich.

2—3 Proz. Granit aus der Schweiz u. s. w., Gneiss aus Schweden, Glimmerschiefer und Thonschiefer aus Sachsen, Tyrol und vom Rhein; Nephelinfels, Pechstein, Pechsteinporphyr und Melaphyr aus Sachsen; Trass vom Rhein, vulkanische Asche vom Hekla, gewisse Thonsorten aus Nassau.

1—2 Proz. Thonschiefer vom Harz, Basalt, Feldsteinporphyr aus Sachsen, Böhmen u. a. O. Nephelinfels vom Schwarzwald, Dolerit, Basalt, Porzellanerde, Thon, Lehm u. s. w. — Noch ärmer an Kali treten in der Regel auf: Hornblendeschiefer, Augitgesteine, Grünstein, Serpentin u. s. w. Am kaliärmsten sind die aus Kieselerde bestehenden quarzartigen und sandigen Felsarten, sowie die aus Kalk bestehenden, sofern ihnen nicht kalihaltige Nebenbestandtheile beigemengt sind.

Aus- und Einfuhr von Mineralstoffen bei der intensiven Landwirthschaft.

Die intensive Landwirthschaft stellt sich die Aufgabe: auf gleicher Fläche und in gleicher Zeit mehr Pflanzen und höher verwerthbare Pflanzen öfter zu erbauen, sowie mit gleichen Futtermengen, resp. Thieren, in gleicher Zeit mehr Milch, Fleisch, Wolle u. s. w., auch wohl bessere hervorzubringen, als dies bei dem üblichen landwirthschaftlichen Betriebe bis daher geschehen. Stöckhardt unterzieht nun verschiedene Wirthschaftssysteme einer Beobachtung, um festzustellen, wie viel an Pflanzennahrungsmitteln in Form von verschiedenen producirten Stoffen herausgeht und hiefür wieder hereinkommt.

Hiebei wurden nebst den auf Seite 192 angegebenen Zahlen (Phosphorsäuregehalt der Samen der Halmfrüchte von 8 auf 9 erhöht) die folgenden Zahlen als Grundlage angenommen.

Per 1000 Pfd.	Phosphorsäure.	Kali.	Kalkerde.	Talkerde.	Kieselerde.	Stickstoff.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kleesamen . . .	11	12	2	4	0,7	47
Kleesamenheu . .	4	14	16	4	4	15
Presslinge . . :	1	2,3	1,6	0,8	0,4	2
Rübenmelasse . .	—	55	—	—	—	10
Rapskuchen . .	20	15	6	9	0,8	45
Kleie	22	12	2	8	2	24
Biertreber, trockene	16	2	5	4	15	30
Holzasche . . .	40	70	150	30	40	—
Abraumsalz . . .	—	12	1	12	—	—
Knochenmehl . .	240	—	320	10	—	45
Peruguano . . .	120	30	110	10	—	130

Es werden die folgenden Wirthschaften in Betracht gezogen:

1. Gut Langenstein bei Halberstadt mit 1600 Morgen Areale, Durchschnitt von 6 Jahren.
2. Rittergut Gönnsdorf bei Dresden 326 Morgen, Durchschnitt von 8 Jahren.
3. Bauerngut in Benndorf bei Frohburg 120 Morgen, 30 Morgen werden lediglich nur mit künstlichem Dünger bewirthschaftet; 8jähriger Durchschnitt.
4. Akademisches Folgengut in Tharand 108 Morgen Areale.
5. Bauerngut in Sommsdorf bei Tharand 108 Morgen Areale.
6. Stadtgut in Penig, 15½ Morgen Feld, 3½ Morgen Wiesen. Durchschnitt von 3 Jahren.
7. Ackerparzelle eines seit 20 Jahren ohne Stallmist bewirthschafteten Bauerngutes in Wiegendorf bei Freiberg, nahe 5½ Morgen.

Die Berechnung der Mengen an Phosphorsäure, Kali, Kalkerde, Talkerde, Kieselsäure und Schwefelsäure, die sich per Morgen bei den sieben Wirthschaften in den erzeugten, zugekauften und ausgeführten Produkten fanden, ergiebt das Folgende:

	Ausfuhr per Morgen					Einfuhr per Morgen.				
	Körner.	Heu und Stroh.	Kartoffeln und Rüben.	Milch und Butter.	Fleisch etc.	Kraftfutter u. s. w.	Peruguano.	Knochenmehl.	Kalk u. s. w.	Asche.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Langenstein . . .	214	28 St.	920 R.	176 M.	21 3 Wolle	52 377 Presslinge 27 Melasse	30	11	19	8
Gönnsdorf	261	40 „	576 K.	535 „	52	204	30	42	88	—
Benndorf	286	188 „	375 „	25 „ 16,16 B.	23	38	25	13	16	500
Tharand	175	—	63 „	220 M. 5 B.	30	97	25	4	27	—
Sommsdorf	303	—	430 „	381 M.	28	172	18	—	357	—
Penig	342	—	284 „	840 „	26	163	11	—	—	115
Wiegendorf . . . . (ohne Stalldünger)	417	350 H. 120 OSt.	1381 „	—	—	—	116	33	—	—

	Phosphorsäure.	Kali.	Kalkerde.	Talkerde.	Kieselerde.	Stickstoff.
Ausfuhr.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Langenstein	3,7	6,0	1,4	1,2	1,3	8,0
Gönnsdorf	5,8	6,9	2,1	1,5	1,8	13,0
Benndorf	4,7	6,4	1,8	1,5	5,7	10,3
Tharand	2,8	2,1	1,1	0,8	0,9	6,1
Sommsdorf	5,1	5,5	1,4	1,3	0,9	11,2
Wiegendorf (ohne Stalldünger)	11,6	31	19,3	7,4	31	27,0
Einfuhr.						
Langenstein	7,3	4,5	15,3	1,5	0,6	7,8
Gönnsdorf	18,3	3,4	74,3	4,8	2,2	11,4
Benndorf	16,8	12,9	66,0	12,3	8,5	5,2
Tharand	6,0	4,0	25,3	2,8	2,5	6,7
Sommsdorf	7,3	3,1	241,8	4,9	3,7	7,0
Penig	9,4	10,2	17,3	4,5	4,4	5,7
Wiegendorf (ohne Stalldünger)	21,7	3,4	23,2	1,4	—	16,5
Mehr oder weniger eingeführt wurden:						
Langenstein	+ 3,6	— 1,6	+ 13,9	+ 0,3	— 0,7	— 0,2
Gönnsdorf	+ 12,5	— 3,5	+ 72,2	+ 3,3	+ 0,4	— 1,6
Benndorf	+ 12,1	+ 6,5	+ 64,2	+ 10,8	+ 2,8	— 5,1
Tharand	+ 3,2	+ 1,9	+ 24,2	+ 2,0	+ 1,6	+ 0,6
Sommsdorf	+ 2,2	— 2,4	+ 240,4	+ 3,6	+ 2,8	— 4,1
Penig	+ 3,5	+ 4,5	+ 15,4	+ 3,2	+ 1,7	— 8,5
Wiegendorf (ohne Stalldünger)	+ 10,1	— 27,6	+ 3,9	— 6	—31	—10,5

a) Der Phosphorsäuregehalt des Bodens erleidet in keinem Falle eine Verminderung, vielmehr eine zum Theil sehr bedeutende Vermehrung.

b) Ebenso ist bei dem intensiven Wirthschaftsbstriebe dieser Güter keine Verminderung an Kalkerde, Talkerde und Kieselerde (hier nur in einem Falle eine geringfügige) eingetreten.

c) Eine Abnahme an Kali wird zwar in den meisten intensiv, wie hier, betriebenen Wirthschaften stattfinden, doch nur eine sehr geringfügige, in lehmigen Bodenarten auf lange Zeiträume hin unbedenkliche. In den kaliärmeren Sand- und Kalkbodenarten wird die Nothwendigkeit des Ersatzes begreiflich früher eintreten, in vielen gewiss schon jetzt vorhanden sein, zumal da, wo starker Rüben- und Kartoffelbau ohne Brennerei und Zuckersiederei betrieben worden. Hier sollte natür-

lich umfänglicher Gebrauch von dem billigen Stassfurter Abraumsalze gemacht werden, wodurch man zugleich dem leicht möglichen Mangel des Bodens an Talkerde entgegentreten würde.

Stöckhardt weist schliesslich darauf hin, dass demnach die Definition, welche von Liebig für die moderne, intensive Landwirthschaft gegeben, sie sei „der Raub mit Umständen," „das letzte Stadium der Raubwirthschaft," auf die intensive Landwirthschaft, wie sie in Norddeutschland betrieben wird, keine Anwendung findet.

Ueber flüssige Düngung.

In den Annalen der Landwirthschaft*) finden sich mehrere Berichte über flüssige Düngung mittelst Röhrenleitung in der deutschen Praxis.

Die Beschreibung der Anlage unterirdischer Röhrenleitungen zur Ausbringung des flüssigen Düngers zu Mittelstetten, von F. Dürig in Baiern. Wir finden in diesem Berichte die Beschreibung der ganzen, auf 81 bairische Tagwerke sich beziehenden Anlage ausführlich nach den folgenden Abtheilungen behandelt: 1) die Jauche (flüssiger Dünger) und Jauchenbehälter. 2) Die Pumpe. 3) Die Röhrenleitungen und Schläuche. 4) Die verschiedenen Anlagearten. 5) Die Kosten und Erträgnisse.

Was die Jauche anbelangt, so wird bemerkt, die Vorbedingung zur Einführung des fraglichen Düngungs-Verfahrens ist vor Allem: jeder Zeit eine genügende Menge abgegohrener zur Verwendung geeigneter Jauche zu besitzen. Die Jauche wurde in Behältern durch zehn Wochen gähren gelassen. Was diese Gährung anbelangt, so wird angegeben, „dass sie um so schneller vor sich geht, je grösser die Oberfläche und je geringer die Tiefe des jeweiligen Behälters ist," deshalb auch mehrere derselben zu nur 3—4 Fuss Tiefe angelegt werden. Die Bedarfannahme an Jauche wird mit 200 bairischen Eimern per 1 bair. Tagewerk mit 8—10 Proz. festen Bestandtheilen angegeben. Allgemein anzunehmen ist, dass eine Raumberechnung der Jauchenbehälter von 36—40 bair. Eimern auf je 1 bair. Tagwerk der zu düngenden Fläche genügt.

Was die Produktion der Jauche anbelangt, so wird angegeben, dass im Durchschnitte von einem Stück Hornvieh

*) 1862 S. 20.

3 bayr. Eimer Jauche bei nasser Fütterung producirt werden. Nach Verflüchtigung und Aufsaugung durch das Stroh verblieben an Jauche im Jahre bei 80 Stück Hornvieh 2400 Eimer. Indem die producirte Jauchenmenge nicht auf das zu düngende Areale ausreichte, wurde künstliche Jauche dadurch bereitet, dass dem gesammten Viehstande 3—4 mal des Jahres, während 8—14 Tagen, das Strohmaterial gänzlich entzogen und auf diese Art die festen Exkremente ganz rein gewonnen wurden. Letztere wurden nun in einer eigens dazu bestimmten Grube angesammelt, hier unter Zusatz von Eisenvitriol, Schwefelsäure, Gyps, Asche u. s. w. einer längeren Gährung unterworfen und nach Vollendung derselben in die Reservoirs gebracht, woselbst sie mittelst zugelassenen Wassers zu einer konzentrirten Jauche dargestellt, mit Schwefelsäure wiederholt versetzt und nach abermaliger Gährung zur flüssigen Düngung verwendet wurden.

Die Leitungsröhren sind aus Fichten- und Föhrenholz. Um die Vertheilung des flüssigen Düngers auf den Grundstücken zu ermöglichen, sind in die Leitungen (Röhrenstränge) an verschiedenen Stellen senkrecht stehende, gusseiserne Röhren von 0,2 bayr. Fuss Weite und 1 bayr. Fuss Höhe (Standröhren), welche mit abschraubbaren Schlusskappen versehen sind, eingekeilt, von denen bei Ingangsetzung der Pumpe, jeweilig der einen oder anderen zu düngenden Stelle, die Kappen abgenommen, an deren Stelle aber die Schläuche angeschraubt werden, deren äusserstes Ende mit einem Mundstücke, gleich dem eines Feuerspritzenschlauches, versehen ist, dem alsdann die eingepumpte Flüssigkeit entströmt.

Die Kosten der Anlagen werden per 81 Tagwerke auf 3064 Fl. 37 Kr. angegeben. Die Erträgnisse, welche durch das hier behandelte Verfahren erzielt wurden, sind sehr verschieden, je nach den einzelnen Gewächsen, zu denen die flüssige Düngung angewendet, und je nach der Zeit, sowie Art und Weise, in welcher solche gegeben wurde.

An diesen Bericht schliesst ein solcher von Schulz-Klein-Teichhof bei Elbing, dem wir nur entnehmen können, dass die Anlagekosten auf 20 Magdeburgische Morgen Wiesenland auf 942 Thlr. 17 Sgr. sich belaufen. Es folgt noch ein weiterer Bericht von Friedenthal in Giesmannsdorf, wo es heisst: „Was

die Beschreibung, Kosten- und Ertragsberechnung meiner Anlage zur Vertheilung des flüssigen Düngers betrifft, so haben sich dabei in der Praxis manche Uebelstände herausgestellt, und müssen sich diese erst beheben, ehe das im Allgemeinen ganz richtige Prinzip zur allgemeinen Verbreitung empfohlen werden kann. Die Herstellung muss zu diesem Zwecke billiger und sicherer geschehen können. Was nun die Wirkung dieser Düngungsart betrifft, so habe ich Ursache, ausserordentlich zufrieden damit zu sein. Auf 50 Morgen Gras mit Klee, die ich im vorigen Jahre ansäete, habe ich in diesem Sommer drei reichliche Schnitte zu Grünfutter gewonnen und circa 300 Stück Rindvieh durch 2 volle Monate erhalten, wobei jeden Tag 12 grosse Fuder, à 25 bis 30 Ztr., gemäht wurden, und noch jetzt geben sie reichliche Weide." Hervorgehoben muss werden, dass Friedenthal die hölzernen Röhren mit thönernen vertauschen musste, weil erstere schon nach 5 Jahren meist unbrauchbar wurden. Die thönernen Röhren sieht er als die vortheilhaftesten an. Auf das Eingehende dieser Berichte muss auf's Original verwiesen werden.

Im Ganzen bieten diese Berichte eben nicht viel Ermunterndes, und wir müssen offen gestehen, es liegt etwas Komisches darin, dass wir jetzt beginnen, Versuche mit dem System der flüssigen Düngung zu machen, nachdem es in England ziemlich ganz aufgegeben ist und es keinem Landwirthe mehr einfällt, seine Felder mit Röhren zu durchlegen.

Bei dem Berichte über die Anlage zu Mittelstätten ist es beachtenswerth, dass nicht sämmtlicher Dünger vor seiner Anwendung in flüssige Form verwandelt wurde, wie dieses früher in England geschah, sondern man benutzte nur die Jauche und die vor dem Einstreuen des Streumaterials gefallenen Excremente, welche sodann mit Wasser verdünnt und mit Eisenvitriol zur Bindung des Ammoniaks geschwängert wurden; diese wurde mit Röhren auf die Felder geleitet.

Der übrige Dünger, resp. die Excremente, welche auf Stroh fielen, wurden als guter Dünger benutzt und auf die Felder mit Wagen geführt, was jedenfalls noch das Beste ist.

Verfall der flüssigen Düngung in England.

Was den Verfall der flüssigen Düngung in England anbelangt, so äusserte sich Robert Hoffmann in dieser Beziehung aus eigener Anschauung sehr bestimmt.*)

*) Centralblatt für die gesammte Landeskultur. 1862, S. 338.

Nachdem er auf das Fehlschlagen der Anlagen für flüssige Düngung zu Cumming-Park, auf Myremillf, zu Rugby, Vaujour (Frankreich), zu New-Park hingewiesen, übergeht er zur speziellen Beschreibung der berühmten Musterfarm für flüssige Düngung zu Tiptree-Hall von Mechi. Die sich in den Behältern unter den Lattenrosten, auf welchen das Vieh steht, ansammelnde Jauche, gemengt mit den festen Excrementen, fliessen in eine grosse Cisterne. Durch einen Luftstrom unausgesetzt in gleicher Vermischung erhalten und mit Wasser verdünnt, wird der flüssige Dünger durch eine Dampfpumpe in die eisernen Leitungsröhren getrieben, welche die Felder und Wiesen von Tiptree-Hall durchziehen. Mittelst anzuschraubenden Schläuchen wird die Jauche über die Flächen vertheilt. Zu Tiptree-Hall kann nach allen Theilen der Felder ein Quantum von 178 Gallonen Flüssigkeit für 1 Pence befördert werden. 45 laufende Fuss beträgt die Länge der eisernen Röhren per Acre. Die Anlage zu Tiptree-Hall kostet für Dampfmaschinen, Reservoirs, Schläuche, Pumpen u. s. w. 700 £., nach dem Areale von 170 Acre 4 £. 5 Sh. Mechi giebt weiter an, dass der jährliche Gewinn durch diese Anlage ein ungemein bedeutender sei. Sidney u. A. rechneten aber Mechi nach, dass dieser Gewinn nur ein illusorischer sei. Nebstdem gestand Mechi öffentlich im Central-Farmers-Clubb den Verbrauch an festem Dünger zu.

Hoffmann gelangt schliesslich zu folgendem Resultate über die Musterfarm und die flüssige Düngung: Tiptree-Hall ist eine lehrreiche Spielerei eines reichen Mannes. — Nur in beschränktem Maasse, unter obwaltenden günstigen localen Verhältnissen (natürliches Gefälle, entsprechender Boden u. s. w.) in der Art, dass die sich in den Stallungen und aus dem Dunghaufen ansammelnde Jauche zur Düngung, namentlich zur Produktion von Futter, in entsprechend verdünntem Zustande verwendet wird, ist die flüssige Düngung anwendbar; die strenge Durchführung des Systems der flüssigen Düngung auf einem ganzen Feld- und Wiesencomplex kann nie rentabel sein.

Resumé über Düngungsversuche bei Rüben.

A. Stöckhardt fasst die neuerer Zeit in Saarau*), St. Niclas bei Düsseldorf**), Raiz-Blansko†), Heidelberg††), Popperldorf†††) bei Bonn, Weende*†) bei Hannover und Chemnitz von verschiedenen Chemikern ausgeführten Düngungsversuche bei Rüben zusammen, woraus sich ergiebt, dass wirken:

Peruguano	besser als	Chilisalpeter	11 mal in 22	Vers.,	an 13	Orten.
„	„ „	Ammoniaksalz	9 mal in 10	„	an 10	„
„	„ „	Knochenmehl	25 mal in 40	„	an 16	„
„	„ „	Superphosphat	23 mal in 32	„	an 15	„
„	„ „	Rapskuchenmehl	20 mal in 28	„	an 14	„
„	„ „	Kuh- u. Stalldüng.	14 mal in 17	„	an 12	„
„	„ „	Pferdedünger	6 mal in 12	„	an 12	„
„	„ „	Urin oder Jauche	13 mal in 18	„	an 12	„
Knochenmehl	„ „	Superphosphat	17 mal in 32	„	an 15	„
„	„ „	Rapskuchenmehl	15 mal in 30	„	an 14	„
Superphosphat	„ „	Rapskuchen	17 mal in 25	„	an 14	„
Chilisalpeter	„ „	Ammoniaksalz	7 mal in 11	„	an 10	„
„	„ „	Knochenmehl	14 mal in 22	„	an 17	„
„	„ „	Superphosphat	20 mal in 29	„	an 13	„
„	„ „	Rapskuchen	15 mal in 20	„	an 12	„

Viel Interesse bietet für die Praxis auch die folgende Zusammenstellung derjenigen Düngungen, mit denen in den aufgeführten Versuchen die höchsten und niedrigsten Rübenerträge erzielt wurden, denen auch frühere Versuche eingeschaltet sind. Um noch andere Gegenden heranzuziehen, hat Stöckhardt auch die von ihm 1856 angestellte erste Reihe gemeinschaftlicher Düngungsversuche eingeschaltet.

---

*) Jahresbericht II. Jahrgang S. 268; III. Jahrgang S. 257; IV. Jahrgang S. 251.

**) Jahresbericht III. Jahrg. S. 223; IV. Jahrg. S. 214.

†) Jahresbericht III. Jahrg. S. 223,

††) Chem. Ackersmann 1862. S. 156.

†††) Jahresbericht IV. Jahrg. S. 225.

*†) Jahresbericht II. Jahrg. S. 281.

Ort und Jahr.	Höchste Erträge, erzielt durch	Niedrigste Erträge, erzielt durch
Prov. Sachsen.		
1860 Schiepzig . .	Peruguano, Chilisalpeter.	Aetzkalk, Kochsalz.
„ Salzmünde . .	Pferdemist, Peruguano.	Soda, Pottasche.
„ Quitschina . .	Pferdemist, Peruguano.	Knochenmehl mit Pottasche, Superphosphat.
„ Beesenstedt . .	Chilisalpeter, Urin.	Superphosphat, Holzasche.
„ Schwittersdorf	Schafmist, Peruguano.	Knochenkohle, Pottasche.
„ Friedeburg . .	Pferdemist, Peruguano.	Kalisalpeter.
„ Galgenberg .	Superphosphat, Peruguano.	Aetzkalk.
„ Benkendorf .	Peruguano, Poudrette.	Aetzkalk, Kochsalz.
„ Dölitz	Peruguano mit Pottasche, Peruguano.	Chilisalpeter und Kochsalz.
1859 Rheinprovinz	Urin, Salmiak mit Kochsalz.	Superphosphat u. Pottasche.
1858 Bickendorf . .	Chilisalpeter mit Peruguano, dgl. mit Knochenmehl.	Superphosphat u. Knochenmehl.
1857 desgl.	Peruguano mit Pottasche, Pferdemist.	Knochenmehl, Pottasche.
1869 St. Niclas . .	Peruguano, Peruguano.	Superphosphat, Knochenmehl.
1858 desgl.	Peruguano.	Knochenmehl.
1859 u. 1860 Poppelsdorf	Mineralstoffe mit Salpetersäure.	Mineralstoffe allein.
Prov. Brandenburg.		
1856 Oderbruch . .	Peruguano, Fischbeinkompost.	Superphosphat mit Guano, Phosphorit.
Schlesien.		
1861 Saarau	Stallmist, Chilisalpeter.	Abraumsalz, Bakerguano.
1858 desgl.	Superphosphat mit Holzasche, Chilisalpeter.	Superphosphat v. Knochenkohle, Knochenmehl.
1857 desgl.	Rapsmehl mit Pottasche, schwefelsaures Ammoniak.	Rapsmehl, desgl. mit Knochenmehl.
Hannover.		
1860 Weende . . .	Jauche mit Superphosphat, desgl. mit Knochenmehl	Peruguano mit Holzasche, desgl. mit Knochenmehl.
1859 desgl.	Peruguano.	Peruguano mit Knochenmehl.

Ort und Jahr.	Höchste Erträge, erzielt durch	Niedrigste Erträge, erzielt durch
1858 Weende.	Jauche mit Superphosphat, Jauche.	Knochenmehl, Peruguano.
Baden.		
1858 Heidelberg . .	Pfuhl mit Superphosphat u. Holzasche, Peruguano.	Superphosphat, Knochenmehl.
Baiern.		
1856 Gelchsheim .	Fischguano, Stallmist mit Superphosphat.	Phosphorit, Superphosphat mit Kochsalz.
Mähren.		
1860 Raitz-Blansko	Peruguano, Knochenmehl.	Stallmist, Jauche.
Böhmen.		
1856 Königssaal . .	Peruguano mit Phosphorit, Chilisalpeter.	Stallmist, Superphosphat.
Königr. Sachsen.		
1856 Görlitz	Jauche, desgl. mit Superphosphat.	Phosphorit, desgl. mit Chilisalpeter.
1856 Tharand . . .	Peruguano, Fischguano.	Phosphorit, Superphosphat.
1854 Chemnitz . . .	Peruguano.	Rapsmehl.

Nach diesen, in 7 verschiedenen Jahren an 23 verschiedenen Orten erlangten Ergebnissen fallen von 100 höchsten Erträgen etwa 96 auf Düngungen mit (leichtlöslichen) Stickstoffverbindungen, 4 auf Düngungen ohne solche, 77 auf Düngungen mit (meist löslicher) Phosphorsäure, 23 auf Düngungen ohne solche, 40 auf Düngungen mit (leicht löslichem) Kali, 60 auf Düngungen ohne solches.

Von 100 niedrigsten Erträgen fallen etwa 42 auf Düngungen mit (meist schwerlöslichen) Stickstoffverbindungen, 58 auf Düngungen ohne solche, 70 auf Düngungen mit Phosphorsäure, 30 auf Düngungen ohne solche, 30 auf Düngungen mit Kali, 70 auf Düngungen ohne solches.

Ein Blick, meint Stöckhardt, auf die vorstehenden Zahlenabstufungen zeigt dem Landwirthe von selbst, von welchen Düngemitteln und Düngermischungen er für seinen Rübenbau die sichersten und höchsten Erfolge erwarten darf. Es sind dies diejenigen, welche, wie der Peruguano, Stickstoff und

Phosphorsäure in löslicher oder wenigstens im Boden leicht zur Lösung gelangender Verbindung enthalten. Erweisen sich diese nicht genügend, so wird noch auf Kali Rücksicht zu nehmen sein, dessen günstigste Wirkung in Verbindung mit Stickstoff der Landwirth an seiner Jauche längst beobachtet hat*).

Düngungsversuche bei Rüben.

Als Anschluss an frühere Versuche**) theilt Rimpau Düngungsversuche bei Rüben mit, um die Wirkung von Guano, von saurem phosphorsaurem Kalk, Knochenmehl und Holzasche kennen zu lernen.

Wir geben im Nachfolgenden in Tabellen die Hauptresultate der Versuche, indem wir auf das Eingehende auf die Originalabhandlung verweisen müssen.***)

Rübenernte, Zuckergehalt und Erzeugungskosten der Rüben.

A. Schlanstedter Versuche auf der Erdfallsbreite.

Düngung per Morgen. Jedes Versuchsstück war 5 Morgen gross.		Preis des Düngers per Morgen.		Rübenernte per Morg. Fabrikgewicht.	Zuckergehalt nach der Polarisation.	Erzeugungskosten per Ztr. Rüben.	Nettoertrag aus der Zuckermasse per Mrg. bei 7 Thlr. per Ztr.
	Pfd.	Thlr.	Sgr.	Ztr.	Proz.	Sgr.	Thlr.
1. Holzasche	266⅓	—	26	108,3	12,79	8,58	9,24
2. Holzasche . . . / Superphosphat . .	266⅔ / 266⅔	9	26	131,9	12,92	9,29	8,84
3. Holzasche . . . / Superphosphat . .	100 / 100	3	21	112,0	12,66	9,00	6,57
4. Guano	120	5	13	125,3	12,59	8,65	8,2
5. Guano . . . . . / Knochenmehl, fein .	120 / 266⅔	12	3	126	12,62	10,16	2,13
6. Guano . . . . . / Knochenmehl . . .	60 / 133⅓	6	1	113,4	12,68	8,74	7,72
7—10. Ohne künstlichen Dünger		—	—	109,1	11,98	8,32	3,66

*) Näheres im chemischen Ackersmann 1862, S. 138—165.

**) Jahresbericht III. Jahrg. S. 220.

***) Der chemische Ackersmann 1862, S. 129.

B. Langenheimer Versuche auf der Bohnenbreite und der Längenfläche.

Düngung per Morgen. Versuchsstück 1, war 4 Mrg. 40 □R., die übrigen je 5 Mrg. gross.		Preis des Düngers per Morgen.		Rübenernte per Mrg. Fabrikgewicht.	Zuckergehalt nach der Polarisation.	Erzeugungskosten per Zentner Rüben.	Nettoertrag aus der Zuckermasse p. Morg. 7 Thlr. per Zentner.
a. Bohnenbreite.	Pfd.	Thlr.	Sgr.	Ztr.	Proz.	Sgr.	Thlr.
1. Superphhosphat . / Guano . . . . . / Holzasche	110 / 60 / 88	6	22	110,04	13,55	10,09	9,3
2. Superphosphat . . / Holzasche	165 / 237½	6	21	113,0	14,15	9,95	14,79
3. Superphosphat . . / Holzasche	266⅔ / 133⅓	9	13	120,6	12,84	9,89	5,00
4. Superphosphat . .	200	6	23	128,3	13,05	8,78	17,19
5. Holzasche	133⅓	—	13	124,0	12,01	7,55	7,56
6. Guano	100	4	16	128,1	12,82	7,70	18,60
7. Ohne künstl. Dünger	—	—	—	125,8	11,84	7,40	6,88
b. Langenfläche.							
1. Guano . . . . . / Superphosphat . . / Holzasche	50 / 94 / 75	5	21	157,8	13,88	7,11	32,60
2. Superphosphat . . / Holzasche	266⅔ / 133⅓	9	13	154,1	13,0	7,96	18,09
3. Knochenmehl (fein gemahlen . . . / Holzasche	160 / 237½	4	23	168,0	13,41	6,56	32,10
4. Superphosphat . .	200	6	23	174,8	14,01	6,68	40,32
5. Holzasche	133⅓	—	13	167,9	13,57	5,79	38,37
6. Guano	100	4	16	171,5	12,07	6,39	17,87
7. Ohne künstl. Dünger	—	—	—	157,2	13,26	6,10	30,97

Rimpau meint: Fassen wir nun die Gesammtresultate, welche in vorstehenden Tabellen verzeichnet sind, näher in's Auge, so resultirt daraus, dass auf rübenmüden Feldern alle rationell angewandten Beidüngungsmittel namentlich auf die Qualität der Zuckerrüben einen entschieden günstigen Einfluss ausüben und auf die Vermehrung des Reinertrags in der Fabrik hinwirken, wenn auch die quantitative Ernte keine wesentlich grössere dadurch wurde. Dies gilt ganz besonders von

der Holzasche, und wenn auch die Analyse keine bemerkenswerthe Verminderung des Kaligehalts im Boden nachzuweisen vermag, so muss man nach den auf den Erdfallbreiten der Schlanstetter Feldmark in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen doch zu der Ansicht gelangen, dass es diesem Boden an einem genügenden Vorrathe von löslichem Kali fehlen dürfte und ohne letzteres die Rübe in ihrem Zuckergehalte unter sonst gleichem Boden und anderen Verhältnissen zurückgehen würde.

Düngungsversuche bei Rüben.

Grouven lieferte eine sehr eingehende Arbeit über die Zuckerrübe, die er als Beitrag zur Düngerlehre der Zuckerrübe mittheilt. Zu Versuchsfeldern wurden 9 verschiedene Feldlagen unweit von Salzmünde gewählt. Von Düngern kamen zur Anwendung: Kuhmist, Pferdemist, Schafmist, Urin, Peruguano, Oelkuchen, Poudrette, Superphosphat, gedämpftes Knochenmehl, Rübenschlammpresslinge, Fischguano, Pottasche, Soda, Kochsalz, Aetzkalk, Kalisalpeter, Chilisalpeter, Salmiak und Knochenkohle. Ferner noch verschiedene passende Gemenge von Guano, Knochenkohle, Salpeter u. s. w.

Die Menge des Dungquantums ward so bemessen und nach dem Marktpreise derselben berechnet, dass pro Parzelle, à 10 Ruthen, ungefähr für einen Thaler Dungwerth zur Verwendung kam; bei einigen billigen Stoffen, wie Soda, Kochsalz, Kalk konnte jedoch dieser Maassstab nicht befolgt werden, weil sonst die Düngung zu unnormal hoch sich gestaltet hätte. Die Düngung geschah vor der Samenlegung.

Die Ernte aller Felder erfolgte am 13. und 14. Oktober. Es wurden dabei bestimmt: 1) Die Anzahl der auf jeder Parzelle vorhandenen Rüben. Da ursprünglich jedes Feld genau 1050 Setzstellen hatte, so war dadurch die Menge der Fehlstellen einer jeden Parzelle gefunden, ferner aber das Durchschnittsgewicht der Rüben von jedem der 225 Felder. 2) Das Gewicht des Laubes der Parzelle. 3) Das Gewicht der vom Laube getrennten und von Erde so gut als möglich abgeklopften Rüben. Das Laub war so abgeschnitten, dass es noch eben durch den Rübenkopf zusammengehalten wurde.

Die Quantität der erzielten Ernten ist aus dem Folgenden ersichtlich:

No. der Parzelle.	Bezeichnung der Düngung per 10 □Ruthen.	Anzahl der geernteten Rüben b. 1050 Satzstellen. Mittel der 9 Felder.	Gewicht des geernteten Laubes. (1 Pfd. = 500 Gm.) Mittel der 9 Felder.	Gewicht der geernteten Rüben. (1 Pfd. = 500 Gr.) Mittel der 9 Felder.	Im Mittel der 9 Felder. Durchschnittl. Schwere jeder Rübe.	des zugehörigen Laubes.
1	Ungedüngt	877	403	851	0,97	0,47
2	1000 Pfd. Kuhmist	869	445	959	1,10	0,51
3	1000 „ Pferdemist	905	521	1181	1,31	0,57
4	800 „ Rindvieh-Urin	891	523	956	1,07	0,59
5	22 „ Peruguano	933	591	1200	1,29	0,63
6	60 „ Rapskuchenmehl . . .	860	439	1018	1,18	0,51
7	100 „ Poudrette	966	415	1083	1,12	0,43
8	36 „ Superphosphat . . .	924	402	1006	1,09	0,43
9	40 „ ged. Knochenmehl . .	918	512	1001	1,09	0,56
10	35 „ Fischguano	919	527	994	1,08	0,57
11	10 „ Pottasche	905	409	837	0,92	0,45
12	40 „ reine Holzasche . . .	916	425	832	0,91	0,46
13	10 „ Soda	933	433	862	0,92	0,46
14	10 „ Kochsalz	871	439	771	0,89	0,50
15	100 „ gebrannter Kalk . . .	748	409	738	0,99	0,55
16	12 „ Kalisalpeter	846	504	838	0,99	0,59
17	12 „ Natronsalpeter	882	516	922	1,05	0,59
18	8 „ Natronsalp. u. 8 Pf. Kochsalz	890	524	936	1,05	0,59
19	15 „ Salmiak	865	692	937	1,08	0,80
20	10 „ Salmiak u. 10 Pf. Kochsalz	851	605	926	1,09	0,71
21	20 „ Knochenm. u. 5 Pf. Pottasche	898	419	866	0,96	0,47
22	20 „ Knochenm. u. 6 Pfd. Natronsalpeter	901	513	979	1,08	0,56
23	11 „ Peruguano u. 5 Pf. Pottasche	926	481	1092	1,18	0,52
24	6 „ Natronsalp., 8 Pf. Superphosphat u. 3 Pf. Pottasche	951	457	1045	1,10	0,48
25	400 „ Rübenschlammpresslinge	881	494	943	1,07	0,56

Die nachstehende Tabelle giebt die Qualität der Ernte im Mittel der 9 Versuchsfelder.

No. der Parzelle.	Kurze Bezeichnung der Düngung.	In 100 Gewichtstheilen sind enthalten:			Spezifisches Gewicht des Saftes.	In 100 Gewichtstheilen Saft sind enthalten:			
		Trockensubstanz.	Mark.	Saft.		Trockensubstanz.	Rohrzucker.	Mineralsalze.	Albumin, organ. Säuren u. Extraktivstoffe.
1	Ungedüngt . .	18,64	3,16	96,84	1,0691	15,99	14,27	0,556	1,16
2	Kuhmist . . .	18,53	3,04	96,96	1,0696	15,97	14,18	0,613	1,18
3	Pferdemist . .	18,56	2,71	97,29	1,0701	16,20	14,50	0,588	1,21
4	Urin	18,19	2,94	97,06	1,0677	15,68	13,81	0,667	1,21
5	Peruguano . .	18,53	2,87	97,13	1,0698	16,01	14,24	0,609	1,16
6	Rapskuchen . .	19,01	3,26	96,74	1,0741	16,28	14,52	0,605	1,16
7	Poudrette . .	18,87	2,84	97,16	1,0716	16,61	14,98	0,551	1,07
8	Superphosphat .	18,88	2,98	97,02	1,0699	16,40	14,85	0,571	0,99
9	Knochenmehl .	18,57	2,77	97,23	1,0696	16,24	14,45	0,564	1,22
10	Fischguano . .	18,49	2,78	97,22	1,0691	16,16	14,19	0,592	1,38
11	Pottasche . .	18,50	2,59	97,41	1,0702	16,33	14,43	0,585	1,31
12	Holzasche . .	18,59	2,73	97,27	1,0704	16,30	14,57	0,641	1,09
13	Soda	18,26	2,87	97,13	1,0872	15,86	14,09	0,592	1,21
14	Kochsalz . . .	18,14	2,70	97,30	1,0639	15,86	14,02	0,784	1,06
15	Aetzkalk . . .	17,90	2,47	97,53	1,0687	15,82	13,98	0,617	1,22
16	Kalisalpeter . .	18,15	3,38	96,62	1,0660	15,30	13,12	0,652	1,52
17	Chilisalpeter .	18,35	2,98	97,10	1,0683	15,89	13,61	0,687	1,59
18	Chilisalpeter und Kochsalz . .	18,09	2,89	97,11	1,0676	15,65	13,41	0,696	1,55
19	Salmiak . . .	17,53	2,97	97,03	1,0648	14,99	12,64	0,709	1,64
20	Salmiak u. Kochsalz	18,02	2,82	97,18	1,0672	15,64	13,25	0,719	1,67
21	Knochenmehl u. Pottasche . .	18,58	2,99	97,01	1,0690	16,07	13,84	0,597	1,63
22	Knochenmehl u. Chilisalpeter	18,57	2,56	97,44	1,0714	16,61	14,29	0,616	1,69
23	Guano u. Pottasche . . .	18,95	2,58	97,15	1,0714	16,57	14,74	0,611	1,22
24	Salpeter, Superphosphat und Pottasche . .	19,09	3,07	96,93	1,0711	16,51	14,82	0,553	1,14
25	Rübenschlammpresslinge . .	18,82	3,22	96,78	1,0686	16,10	14,03	0,647	1,41

Wir entnehmen die folgenden Schlussbemerkungen, die aus den Versuchen gemacht werden und zwar: die Fruchtbarkeit eines Feldes (für die Produktion einer gewissen Ernte) steht in keinerlei Proportion mit dem momentanen Gehalte desselben an den wichtigen Pflanzennährstoffen, und sie kann deshalb zur Zeit noch durch keine Bodenanalysen erklärt werden, wobei sich aus den vorliegenden Untersuchungen ergab, dass ein jedes Feld einen andern Dünger verlangt. Je nach der Natur der Düngung kann der Rübenertrag gesteigert werden um 41 Proz., je nach der Natur des Bodens allein um 105 Prozent! wir sehen daraus, dass der Boden überhaupt von weit grösserem Einflusse auf das Ernteresultat ist als jegliche Düngung. Den sichersten und zugleich höchsten Ertrag gab der Peruguano. Er ist der einzige Dünger, dessen Wirkung niemals unter dem Durchschnittsertrage der 9 ungedüngten Parzellen blieb. Nach ihm folgen mit einem einmaligen Manquo Pferdemist, Rapskuchenmehl, Poudrette, (Guano und Pottasche), und Natronsalpeter, Superphosphat und Pottasche. Ein zweimaliges Manquo boten gedämpftes Knochenmehl, Fischguano und Rübenschlammpresslinge. Alle übrigen Dünger wirkten eben so unsicher als ungenügend. Die kalkreichen Felder sind am geeignetsten, grosses und schweres Rübenlaub zu liefern. Wie der Boden den Rübenertrag beherrscht, sehen wir auch da klar, wie die Bodenindividualität den extremsten Einfluss der Düngung überragt. Die Mehrzahl der Düngungen war dem Aufgehen der Rübensaat günstig und schützte sie vor den Angriffen des Bodenungeziefers. Der Boden entscheidet mehr hinsichtlich der Schwere der Rüben als die Setzweite und diese mehr als die Düngung. Nach dem Laubwuchs lässt sich der Rübenertrag eines Feldes nicht beurtheilen. Der Einfluss des Standortes auf die organische Komposition der Zuckerrüben ist ein grosser jedoch nicht erklärbar durch die heutige Bodenanalytik. Der Boden beherrscht den Einfluss eines jeden Düngers auf die Rübenqualität derart, dass der nämliche Dünger, je nach der Oertlichkeit, bald die besten, bald die schlechtesten Rüben hervorbringt. Der Schleimzuckergehalt einer Rübe scheint mehr abhängig zu sein von der Dauer und Art ihrer Aufbewahrung, als von dem Einflusse des Bodens und der

Düngung. Je ärmer ein Feldstück, und je weniger es in Folge dessen im Stande ist eine ordentliche Rübenmasse zu erzielen, je schlechter von Qualität werden diese Rüben; denn die vorliegenden Versuche sagen: 1. Organische, stickstoffhaltige Dünger, mild wirkend wie Poudrette, Rapskuchenmehl und Knochenmehl beeinflussen günstig die Rübenqualität. 2. Pferdemist wirkt nicht minder günstig und kann daher unbedenklich jener Düngerklasse zugerechnet werden. Die Furcht welche man vor frischen Mistdüngungen hat, muss auf den Rindviehdung beschränkt bleiben. 3. Peruguano liefert Rüben, die im Zuckergehalte den ungedüngten nicht nachstehen. Die Salzmenge, welche er mehr in die Rübe hineinbringt, ist unbedeutend. Seine Anwendung als Rübendünger empfiehlt sich besonders noch durch die grosse Erntemasse, die er in sicherer Weise bringt. 4. Unter den rein mineralischen Düngern empfiehlt sich bloss das Superphosphat und die Pottasche. Ihr Einfluss auf die Qualität der Ernte war so günstig, dass man allgemein die Phosphate und das kohlensaure Kali als guten Bestandtheil und zweckmässigen Zusatz eines Rübendüngers rühmen darf. 5. Als die schädlichsten Bestandtheile eines Rübendüngers figuriren alle Chloralkalien und salpetersauren Salze, so wie die Verbindungen des Ammoniaks mit Salzsäure und Salpetersäure. 6. Wir vermeiden deshalb den Rindviehurin wegen seines exclusiven Gehaltes an Chloralkalien und Ammonsalzen; ferner diejenigen Superphosphate, welche mit Salzsäure, anstatt mit Schwefelsäure präparirt sind. Ferner den Kuhmist in Folge seiner salzigen Beschaffenheit; ferner das salpetersaure Kali, so wie das salpetersaure Natron (Chilisalpeter), und endlich entschieden das Chlorammonium (Salmiak), das Chlornatrium (Kochsalz), so wie Chlorkalium und Chlorcalcium. 7. Starke Kalkdüngungen können, je nach der Bodenkonstitution, leicht schlechte Rüben verursachen, und sind daher mit Vorsicht anzuwenden. 8. Ob schwefelsaure Salze eben so gefährlich sind, wie Chloride und Nitrate, ist zweifelhaft. 9. Kohlensaure Alkalien jedweder Art verschlechtern keinen Rübendünger.

Die Quantität sowohl als die Qualität der Rübenernte hängt bedeutend mehr ab von dem Boden als von der Düngung. Jedes Feld hat einen eigenen Dünger, bei dem es die höchste

Zuckerausbeute gewährt. Man wird sich also nie veranlasst sehen können, einen Dünger als den besten und rentabelsten für die Zuckerproduktion zu erklären. Man wird vielmehr zwischen Guano, Pferdemist, Knochenmehl, Superphosphat, Poudrette, Guano mit Pottasche, Rapsmehl, Fischguano eine gewisse Gleichberechtigung postuliren und jedesmal im konkreten Falle die engere Wahl von der Liebhaberei des Bodens abhängig machen. Der Boden, diese geheimnissvoll wirkende Macht, entscheidet allein, welcher von obigen Düngern für ihn und den Zuckerproduzenten am rentabelsten ist. Eine rationell gewählte Düngung — mag sie quantitativ auch etwas sehr stark dargeboten sein — wird nur dann den Rüben gefährlich, wenn letzteren zugleich die Möglichkeit geboten ist, zu dicken und schweren Exemplaren auszuwachsen. Wo diese Möglichkeit indessen durch eine enge Pflanzweite von etwa 14 à 14 Zoll benommen ist und wo überhaupt die Rüben durchschnittlich höchstens 1¼ Pfd. schwer werden, da ist jene Furcht vor der Düngung unbegründet, welche mir vornehmlich von einer alten Zeit herzurühren scheint, wo man die Rüben 1½—2 Fuss weit von einander pflanzte und daher durchschnittlich 2—3 Pfd. schwere Exemplare erzielte.

Der Zuckergehalt ist soweit ein brauchbarer Maasstab für den Werth einer Rübe, als man solche vor sich hat: 1) welche durchschnittlich nicht schwerer sind als ¾ Pfd.; 2) welche von einem erfahrungsgemäss passenden Boden stammen und nicht etwa von solchen Lagen, die überhaupt leicht fähig sind, schlechte Rüben zu bilden; 3) und welche entweder ungedüngt waren oder unter rationeller Düngung gezogen worden sind.

Im Allgemeinen und im grossen Durchschnitt ist allerdings der Zuckergehalt der Rübe umgekehrt proportional ihrem Wassergehalte, diese Regel trifft in vielen speziellen Fällen gar nicht zu und ist daher werthlos für die Praxis. Mit dem Wassergehalt der Rübe steigt auch der des Saftes, jedoch nicht streng proportional, so dass man blos sagen darf, der Saft einer Rübe sei um 2—3 Proz. wässriger oder substanzärmer als die Rübe selbst Je vollkommener und ausgebildeter eine Rübe ist, desto weniger Mark, je verkrüppelter und leichter sie ist, desto mehr Schale und Mark liefert sie. Zwischen

Zuckergehalt und Salzgehalt des Saftes besteht keinerlei geregelte Relation. Je salzreicher die Rübe, desto reicher ist sie zugleich an Nichtzuckerstoffen, je ärmer an letzteren, desto ärmer ist sie durchschnittlich an Salzen. Der Zuckergehalt der Rübe steht in keinerlei Zusammenhang mit der Schwere ihres Laubes. Zwischen Qualität und Quantität der Ernte zeigt sich kein geregelter Zusammenhang.

Wir konnten eben nur die wichtigsten Schlussresultate obiger sehr umfangreichen Arbeit geben und müssen auf das Nähere derselben auf das Original*) verweisen. Wir werden in demselben die Analyse aller benutzten Dünger finden; ferner die Analysen der Boden von den 9 Feldern, auf denen die Rübenversuche durchgeführt wurden, verglichen mit den Analysen der verschiedenen anderweitigen Böden. Auch auf die Beweisführung aus den vorliegenden Daten der sich ergebenen und oben angeführten Schlusssätze müssen wir auf die Originalmittheilung verweisen; es wird bei genauer Durchsicht derselben Niemand dem Verfasser seine Bewunderung versagen können, denn eine derartige Arbeit in Rede stehender Beziehung steht wahrlich einzig da.

Düngungsversuche bei Rüben.

Von Karmrodt wurden Versuche über die Nachwirkung verschiedener Dungmittel bei Zuckerrüben ausgeführt.**) Es sollte da namentlich die Frage zur Beantwortung kommen: Auf wie lange Zeit erstreckt sich die Wirkung des Guano und einiger phosphorsäurereicher Düngemittel, und welche Früchte werden durch sie beeinflusst?

Bei Beginn des Versuchs (1859) wurde das Land in sechs gleich grosse Parzellen von je 18 Quadratruthen getheilt; jede derselben empfing von folgenden Dungmitteln so viel, dass deren Mengen pro Morgen den Werth von 10 Thlrn. betrug. Zum diesjährigen Versuch wurde die Grösse der Parzellen zu 9 Quadratruthen genommen.

Parzelle 1 empfing 217,5 Pfd. Peruguano per Morgen,
„ 2 „ ein Gemisch von 174 Pfd. Peruguano mit 63 Pfd. Superphosphat per Morgen,
„ 3 „ 320 Pfd. Superphosphat per Morgen,
„ 4 „ 333 Pfd. gedämpftes Knochenmehl per Mrg.,
„ 5 „ 333 Pfd. gelöstes Knochenmehl p. M.,
„ 6 blieb ohne Düngung und hatte ihren Platz auf dem Felde zwischen der ersten und zweiten Parzelle. 1860 wurde das Feld mit

*) Bericht der Versuchsstation zu Salzmünde 1862. S. 41.

**) Zeitschrift des landwirthsch. Vereins für Rheinpreussen 1862, S. 87.

Sommerweizen bestellt. Nach der Ernte desselben wurde alsbald die Stoppel gestürzt und das Feld, wie üblich, weiter zur Aufnahme des Versuchs vorbereitet.

Die nachstehende Tabelle giebt dieErnteresultate von Rüben und Blättern.

	Rüben			Blätter		
	1859	1860	1861	1859	1861	1861
durch:	Cent.	Cent.	weniger	Cent.	Cent.	weniger
Peruguano	202,4	136,6	65,8	60,0	29,6	30,4
Peruguano und Superphosphat . . .	196,0	145,4	50,6	53,7	32,0	21,7
Superphosphat . . .	164,0	139,8	24,2	56,4	31,8	24,6
Gedämpfte Knochen . .	165,5	141,0	24,5	52,4	36,6	15,8
Gelöstes Knochenmehl .	165,6	117,8	47,8	52,8	40,0	12,8
Ohne Düngung . . .	162,0	106,0	56,0	48,0	28,6	19,4

Was das Verhältniss zwischen Blättern und Rübenkörpern anbelangt, so bemerkt Karmrodt:

Die weisse, hier gebaute, ziemlich gute Zuckerrübe hat nach vielen Versuchen aus den vergangenen Jahren zur Zeit der Reife ein Verhältniss der Blätter zur Rübe wie 1 : 4 erkennen lassen; je nach dem Entwickelungsgrade der Blätter aber, welcher bei den Varietäten der Zuckerrübe sich verschieden verhält, wird sich dieses Verhältniss im Allgemeinen ändern. Rüben mit hohem Blätterstande (wie ihn die rothen Runkelrüben zeigen) bringen durchgehends eine grössere Masse und auch grössere Blätter als die Varietät der Zuckerrüben, deren Blätter kleiner und krauser sind, mehr seitlich und strahlig oder tellerförmig entwickelt und überhaupt eine andere Stellung zum Rübenkörper einnehmen. Die Quantität der Blätter verringert sich aber auch mit dem Grade der Reife; das Verhältniss der Rübe zu den Blättern ändert sich also auch hierdurch: es wird bei grösserer Reife geringer sein als bei der unreifen Rübe. Wenn nach diesen Andeutungen der Grad der Reife der Rübe einerseits durch das Verhältniss der Rübe zu den Blättern sich kennzeichnen soll, so wird andererseits die Qualität der Rübe, resp. deren Zuckergehalt diese Annahme bestätigen. Ohne auf einen möglichen Einfluss der Düngstoffe u. s. w. anzuspielen, zeigt im Durchschnitt

die Ernte.	Verhältniss der Blätter zur Rübe.	Zuckerprozente.
1859	1 : 3,3	9,2 Proz.
1861	1 : 4,0	12,8 „

Inwiefern nun die Form und Stellung der Blätter eine mehr oder minder zuckerreiche Rübe andeuten kann, mag aus den nachstehenden Resultaten der Prüfungen entnommen werden, welche mit sorgfältig gewählten, ziemlich gleich schweren Exemplaren 1) mit hohem reichen Blätterstande, und 2) mit tellerförmig ausgebreiteten feinen Blättern der diesjährigen Ernte vorgenommen wurden:

	Rüben mit hohem Blätterstande.	Rüben mit tellerförmigem Blätterstande.
Verhältniss der Blätter zu d. Rüben	1,0 : 3,5	1,0 : 4,8
Specifisches Gewicht der Rübe . .	1,0396	1,0448
Trockensubstanz der Rübe . . .	17,52 Proz.	18,16 Proz.
Zucker im Saft (polarisirt) . . .	12,30 „	13,18 „
Im Mittel von	18	36 Untersuchungen.

Bezüglich der Grösse der Rüben ist es bekannt, dass grosse und schwere Rüben zuckerärmer sind als kleine; dies bestätigt sich durch die Ergebnisse der Prüfungen, wie sie in diesen Versuchen gelegentlich erhalten wurden:

Absolutes Gewicht . .	500 bis 900 Grm.	100 bis 250 Grm.
Spezifisches Gewicht . .	1,0381	1,0480
Trockensubstanz . . .	16,80 Proz.	19,50 Proz
Zucker im Saft (polarisirt)	12,12 „	13,64 „
Im Mittel von	17	24 Untersuchungen.

Es bestätigt sich durch den Versuch ebenso, dass die Form der Rübe deren Zuckerreichthum andeutet. Eine schöne glatte Birnform zeigt fast durchgängig eine zuckerreiche Rübe; die konischen Formen, die Walzenform, Rüben mit stark grün oder roth gefärbten Köpfen u. s. w. fand ich meist geringer. Die nachgepflanzten Rüben hatten sämmtlich, wie dies bekannt, die Form der Sellerieköpfe angenommen. Der Zuckergehalt dieser Sellerieköpfe war aber ziemlich gross. Dieses findet seine Erklärung durch die vielfach gemachte Beobachtung, dass die dünnen Theile der Rübe, die Spitzen der glatten Rüben von bester Form sowohl, als auch die sogenannten Schwänze oder dicken Seitenwurzeln der Rübe zuckerreicher

sind, als die dickeren Körpertheile derselben. Die hier als Sellerie bezeichneten Rüben haben einen mehr rundlichen Hauptkörper und mehrere oft auch viele starke Seitenwurzeln oder Schwänze.

Grosse Rüben und überhaupt solche, deren Köpfe weit aus dem Boden hervorragen, zeigen einen relativ geringen Zuckergehalt; der in der Erde befindliche Theil ist bedeutend zuckerreicher, als der über dem Boden befindliche Kopf. Bei Untersuchungen mittelgrosser Rüben erhielt Karmrodt folgende Resultate:

Die ganze Rübe wog 596,5 Grm. und enthält:

	Absolute Menge		Oder in Prozenten.	
	Trocken-substanz.	Zucker.	der Trocken-substanz.	des Zuckers.
1) In den in der Erde wachsenden Theilen	28,25	48,5	82,37	86,33
2) In d. Hauptsubstanz des Kopfes	16,65	7,0	15,37	12,46
3) In dem Markkörper des Kopfes	2,45	0,68	2,26	1,21
Zusammen	108,35	56,18	100,00	100,00
100 Theile Rüben enthielten . .	18,16 %	10,32 %		

Der Hauptsache nach entnehmen wir hieraus, dass der Rübenkopf ungefähr den siebenten Theil des Zuckergehaltes vom eigentlichen oder unterirdischen Rübenkörper besitzt. In dem Markkörper finden wir etwa den zehnten Theil des Zuckers der Kopfsubstanz oder ungefähr den siebenzigsten Theil des Zuckergehalts der ganzen Rübe.

Kehren wir schliesslich zur Beantwortung der Frage über die Nachwirkung der Düngemittel zurück und sehen, welche Qualität die geernteten Rüben durch die Düngemittel erhielten. Die Ergebnisse waren im Durchschnitt von fünf Bestimmungen für jede Parzelle:

Bei:	Spezif. Gewicht. der Rübe,	Spezif. Gewicht. des Saftes.	Trockensubstanz. bei 100 Prz.	Zucker polarisirt.
Peruguano . :	1,0407	1,0643	17,98 Proz.	12,59 Proz.
Peruguano u. Superphosphat	1,0470	1,0658	18,81 „	13,18 „
Superphosphat	1,0427	1,0639	17,65 „	12,66 „

Gedämpftes Knochenmehl	1,0445	1,0682	18,73 Proz.	13,60 Proz.
Gelöstes Knochenmehl	1,0429	1,0658	17,17 „	12,88 „
Ohne Düngung	1,0408	1,0614	16,75 „	11,79 „

Aus den Zahlen dieser Tabelle ist die grosse Uebereinstimmung des spezifischen Gewichtes der Rübe mit den Prozenten der Trockensubstanz und des spezifischen Gewichtes des Saftes mit dem durch das Polarisationsinstrument bestimmten Zuckergehalte zu ersehen. Das Gemisch des Peruguano mit Superphosphat und das gedämpfte Knochenmehl brachte im dritten Jahre nach der Düngung die beste, d. h. zuckerreichste Rübe. Die ungedüngte Parzelle brachte sowohl die geringste Erntemasse, als auch die letzte Qualität, weshalb die Mehrerträge und die besseren Qualitäten durch die Nachwirkung der in Rede stehenden Dungmittel herbeigeführt worden sein können.

Deutlicher noch stellt sich dieses Resultat aus der Berechnung der erzeugten Trockensubstanz und der Zuckermenge dar; es wurden pro Morgen erzeugt:

Durch:	Erntegewicht.	Trockensubstanz.	Zucker.
Peruguano	136,6 Ztr.	2456 Pfd.	1625 Pfd,
Peruguano und Superphosphat	145,4 „	2735 „	1803 „
Superphosphat	139,8 „	2467 „	1678 „
Gedämpftes Knochenmehl	141,0 „	2641 „	1819 „
Gelöstes Knochenmehl	117,8 „	2022 „	1449 „
Ohne Düngung	106,0 „	1775 „	1187 „

Düngungsversuche bei schwedisch. Rüben.

A. Völcker*) unternahm vergleichende Düngungsversuche bei schwedischen Rüben. Das Feld, auf dem die Versuche stattfanden, war in ziemlich gutem Stande, es hatte 1857 Klee, und 1858 Weizen getragen; der Boden ist mittelmässig tief und gut entwässert. Von verschiedenen Theilen des Feldes entnommene Erdproben zeigten bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

*) Journal of the Royal Agricultural Society of England Vol. XXII, Part. 1 pag. 69, entnommen Wilda's landwirthschaftlichem Zentralblatt 1862 Seite 43.

Feuchtigkeit	3,960
Organische Materie in feuchtem Zustande	9,616
Eisenoxyd und Thonerde	19,660
Kohlensaurer Kalk	3,805
Schwefelsaurer Kalk	0,345
Phosphorsäure	0,075
Magnesia	0,783
Kali	1,239
Natron	0,090
Unlösl. kohlens. Verbindungen, besonders Thon	60,525
	100,000

Die Pflanzen standen auf allen Versuchsfeldern ausserordentlich gleichmässig, das Wetter war milde und die Wurzeln wuchsen noch während des Novembers, so dass erst am 8. Dezember zur Ernte geschritten wurde. Von den Rüben wurden die Schwänze und Köpfe abgeschnitten, dieselben gereinigt und sodann sorgfältig gewogen.

Die folgende Tabelle giebt die Resultate der Ernte, so wie den Mehrertrag gegen das ungedüngte Stück nebst den verwendeten Düngemitteln an.

No. des Stückes.	Düngung per Morgen.	Ertrag per Mrg.		Mehrertrag gegen ungedüngt.	
		Ztr.	Pfd.	Ztr.	Pfd.
1.	193 Ztr. Hofmist	238	32	49	13
2.	193 Ztr. Hofmist und 1,28 Ztr. Superphosphat	222	93	33	74
3.	1,93 Ztr. Superphosphat	226	—	36	81
4.	0,64 „ desgl.	222	93	33	74
5.	3,85 „ desgl.	271	84	82	65
6.	1,93 „ Gyps	214	91	25	72
7.	1,28 „ Superphosphat und 0,64 Ztr. Peruguano	238	79	49	60
8.	1,93 Ztr. Peruguano	242	81	53	62
9.	0,64 „ schwefels. Ammoniak	204	34	15	15
10.	Keine Düngung	189	19	—	—
11.	1,93 Ztr. feines Knochenmehl	237	64	48	45
12.	1,28 „ schwefels. Ammoniak	217	19	28	—
13.	1,93 „ Turnipsdünger	258	7	68	88
14.	0,64 „ salpetersaur. Natron (Chilisalpeter)	237	41	48	22
15.	3,85 Ztr. Turnipsdünger	261	76	72	57
16.	1,93 „ Kochsalz	203	32	14	13

			Ztr.	Pfd.	Ztr.	Pfd.
17.	1,93	Ztr. aufgeschlossene Knochenkohle	267	11	77	92
18.	1,93	Ztr. desgl. und 0,64 Ztr. schwefelsaures Ammoniak	261	63	72	44
19.	1,93	Ztr. schwefelsaures Kali .	218	93	29	74
20.	1,93	„ aufgeschlossene Knochenkohle u. 0,64 Ztr. salpetersaures Natron . .	270	36	81	17

Die 2 benachbarten Felder erhielten und gaben:

1,93 Ztr. Hofmist u. 1,93 Ztr. Superphosphat	222 Ztr.	70 Pfd.	33 Ztr.	51 Pfd.
ebenso	230 „	29 „	41 „	11 „

Völcker meint, wenn man nun einige abweichende Resultate bei Seite lässt, so kann man mit ziemlicher Sicherheit nachstehende Folgerungen aus den Versuchen ziehen:

1) Sie beweisen auf das Entschiedenste die grosse Wichtigkeit der phosphorsauren Verbindungen als Düngung für Wurzelgewächse.

2) Es scheint, als ob ein hinreichendes Quantum löslichen phosphorsauren Kalks andere düngende Stoffe überflüssig macht, wenigstens auf einem Boden, welcher dem der Versuchsfelder ähnlich zusammengesetzt ist.

3) Obgleich Ammoniaksalze, allein angewendet, einige Wirkung zeigen, so scheinen sie doch keinen durchgreifenden Einfluss auf die Rübenernte auszuüben.

4) Die Versuche lassen es unentschieden, ob es geeignet ist, Ammoniak oder salpetersaure Salze dem phosphorsauren Kalk beizufügen. Zu gleicher Zeit scheint auch die Ansicht Raum zu gewinnen, dass stickstoffhaltige Stoffe auf Thonboden die Wirkung der löslichen Phosphorsalze nicht vermehren, und die oben aufgestellte Ansicht des Verfassers, die sich auf eine Reihe von Versuchen stützt, zu bestätigen.

5) In dieser Versuchsreihe hatte salpetersaures Natron einen entschieden vortheilhaften Einfluss auf die Rüben.

Da die Versuche des Verfassers im Jahre 1860 misslangen, so giebt er am Schlusse noch in tabellarischer Zusammenstellung die Resultate von Versuchen, welche ihm von dem Herrn Campell auf Craigie house im genannten Jahre mitgetheilt worden sind. Es ist in derselben auch der Kostenpreis der Düngung pro Morgen angegeben.

Der Boden des Versuchsfeldes hatte dieselbe Beschaffenheit, wie derjenige, auf dem die vorstehenden Versuche angestellt wurden; er kann als reicher, leichter, sandiger Lehm angesprochen werden. Jedes Versuchsstück enthielt 3 Reihen in 28zölliger Entfernung. Die Saat wurde am 18. Mai ausgeführt und die Rüben am 22. November ausgenommen. Die Rüben auf den Stücken 1, 2, 3, 11 blieben bald zurück, auf 1 und 11 war kein Dünger angewendet worden.

No. des Stückes.	Düngung.	Die Düngung kostete per Morgen: Thlr.	Sgr.	Ertrag per Morgen: Ztr.	Pfd.
1.	Kein Dünger	—	—	218	58
2.	96 Pfd. schwefelsaures Ammoniak	5	2	242	46
3.	1,92 Ztr. desgl.	10	4	268	41
4.	1,28 „ schwefels. Ammoniak und 1,92 Ztr. Superphosphat aus gebrannten Knochen u. Schwefelsäure zubereitet	13	3	336	46
5.	321 Ztr. aufgeschlossenes Knochenmehl	7	12	344	17
6.	3,21 Ztr. desgl.	7	27	319	60
7.	4,50 „ desgl., wie bei No. 4 .	10	10	320	99
8.	1,92 „ desgl.	4	13	308	59
9.	6,42 „ desgl.	14	23	315	47
10.	3,85 „ phosphorhalt. Peruguano	15	6	389	77
11.	Kein Dünger	—	—	205	72
12.	3,85 Ztr. Peruguano	16	14	405	13
13.	7,67 „ aufgelöstes Knochenmehl	17	12	391	25
14.	385,74 Ztr. Dubliner Strassendünger	12	20	314	10
15.	3,21 Ztr. Ritchie's aufgel. Knochen	7	27	338	43
16.	6,42 „ desgl.	15	25	352	66

Der aufmerksame Leser wird unfehlbar einige auffällige Widersprüche finden; so z. B. geben 1,92 Ztr. aufgeschlossenes Knochenmehl, 308,59 Ztr. Wurzeln, während 4,50 Ztr. desselben nur etwa 12 Ztr. und 6,42 Ztr. nur 6,88 Ztr. per Morgen mehr geben. 3,21 Ztr. desselben Materials gaben anderseits 384,17 Ztr. 3,21 scheinen also eine bessere Ernte als das Doppelte bewirkt zu haben.

Die praktischen Schlüsse, welche man aus diesen Versuchen ableiten kann, dürften der Hauptsache nach folgende sein:

1) schwefelsaures Ammoniak übt auf Turnips nur geringe Wirkung aus, selbst wenn es auf einen leichten sandigen Lehmboden angewendet wird.

2) Der Zusatz desselben zu überphosphorsaurem Kalk übt keine entschieden wohlthätige Wirkung auf den Ertrag aus.

3) 3,91 Ztr. überphosphorsauren Kalks gaben eine hinreichende Düngung für Wurzelgewächse auf einem reichen, leichten Boden, es wäre demnach eine Verschwendung, eine stärkere Düngung daran zu verwenden.

Düngungsversuche mit verschiedenen Dungmitteln.

Grouven*) theilt Düngungsversuche mit verschiedenen Dungmitteln des Handels mit, und zwar bezogen sich dieselben auf Amendes Kunstguano, Stassfurter Abraumsalz, Bakerguano, Maikäferkompost. Die Zusammensetzung dieser Dungmittel war:

Concentrirtes Düngerpulver der Berliner Düngerpulverfabrik von Amende.

Wasser	6,60
Sand und Thon	3,64
Mineralische Salze	26,36
Organische Materie	63,40
	100,00

Unter den Mineralstoffen fanden sich:

Phosphorsaure Erden	19,95
Schwefelsäure	3,80
Chlor	0,74
Kali	0,31
Natron	0,87

Der Dünger enthielt:

Stickstoff, in Form von Ammoniaksalzen	2,5
Stickstoff, in Form von organischen Stoffen	6,1
Summa:	8,6 %

Seine Reaktion war stark sauer.

Stassfurter Abraumsalz, von der Direktion der Saline gratis erhalten.

Feuchtigkeit u. Hydratwasser	19,47
Sand, Eisenoxyd und Thon	1,09
Schwefelsaures Kali	9,28
Schwefelsaures Natron	10,88
Chlornatrium	38,48
Chlormagnesium	20,80
	100,00

*) Wochenblatt der Annalen der Landwirthschaft 1862, S. 102.

Bakerguano, bezogen von Schönau et Comp. in Magdeburg.

Wasser	9,75
Sand und Thon	8,85
Organische Materie	12,25
Phosphorsäure	32,00
Schwefelsäure	0,83
Chlor	0,85
Kali	1,19
Natron	3,90
Kalk- und Bittererde	30,38
	100,00

Stickstoffgehalt = 1,75 %.

Maikäferkompost.

Wasser	36,6
Organische Materie	22,5
Phosphorsäure	0,55
Kali	1,04
Natron	0,32
Sand, Thon und Kalk	39,00
	100,00
Stickstoff in Form von Ammoniak	0,77
Stickstoff in Form von organischem Stoff	1,10
Summa:	1,87 %

Ueber den Maikäferkompost ist zu bemerken, dass derselbe ein Salzmünder Fabrikat ist, indem Herr Kommerzienrath Boltze hier im Jahre 1860 für 400 Thlr. Maikäfer sammeln und zu Kompost verarbeiten liess. Man dämpfte zunächst die Käfer todt und vermengte sie mit $^1/_3$ ihres Gewichtes Aetzkalk. Die zu dem Versuch benutzte Menge hatte ein Jahr lang in einer Grube eingemacht gelegen.

Frucht war Rüben. Die Resultate sind aus Folgendem ersichtlich:

No. der Parzelle.	Düngung per 10 Quadrat-Ruthen	Anzahl der geernteten Rüben bei 1050 Setzstellen.	Gewicht der Ernte. an Laub. Pfd.	Gewicht der Ernte. an Knollen. Pfd.	Gehalt des Saftes an Rohrzucker, Gewichts-Prozente.	Spezifisches Gewicht des Rübensaftes.
1	Ungedüngt	800	394	780	11,74	1,061
2	10 Zentner Kuhmist	861	437	1062	11,09	1,062
3	20 Pfd. Peruguano	851	470	1178	12,34	1,065
4	30 „ „	857	575	1412	12,15	1,066
5	5 „ Stassfurter Salz	831	429	1192	12,43	1,065
6	10 „ „ „	870	422	1088	13,24	1,067
7	20 „ „ „	849	440	1080	11,90	1,063
8	20 „ Peruguano + 10 Pfd Stassfurter Salz	870	507	1318	13,07	1,065
9	20 Pfd. Amendes Kunstdünger . .	819	390,5	1215	13,61	1,067
10	30 „ „ „ . .	855	430	1351	12,86	1,060
11	40 „ „ „ . .	899	506	1541	13,66	1,067
12	30 „ „ „ und 10 Pfd. Stassfurter Salz . .	866	576	1451	12,98	1,064
13	100 Pfd. Maikäferkompost . . .	853	380	1202	13,08	10,65
14	200 „ „ . . .	841	422	1048	13,16	1,066
15	20 „ Bakerguano	824	385	953	14,01	1,064
16	30 „ „	809	392	909	13,41	1,068
17	30 „ Bakerguano + 10 Pfund Stassfurter Salz	831	451	973	12,76	1,068
18	20 Pfd. Peruguano + 10 Pfd. Bakerguano	824	582	1295	12,71	1,065

Grouven fasst die Resultate in folgenden Punkten zusammen aus den angeführten Düngungsversuchen.

1. Peruguano. 20 Pfd. desselben haben besser gewirkt, sowohl auf Qualität als Quantität der Rüben, wie 10 Ztr. oder der gleiche Geldwerth an Kuhmist. Im Vergleiche zur nicht gedüngten Parzelle waren die Guanorüben etwas zuckerreicher und sogar eine Düngung von 5,4 Ztr. pr. Preuss. Morgen (Parzelle 4) hat daran nichts zu Ungunsten der Guanodüngung geändert. Man sieht ferner, dass eine Düngung von 3,6 Ztr. per Morgen (Parzelle 3) für die Rüben noch lange nicht zu viel war. Ein Zusatz von Stassfurter Abraumsalz hat sich als günstig erwiesen und gegen Erwarten den Zuckergehalt nicht deprimirt; er war sogar, wie der Vergleich zwischen

Parzelle 8 und 18 darthut, günstiger als der Zusatz von Bakerguano.

2. Stassfurter Abraumsalz. Es wirkte am besten in einer Menge von 1/2 Pfd. per Ruthe, denn Düngungen von 1 und 2 Pfd. per Ruthe (vergl. Parzelle 5, 6 und 7) gaben geringere Erträge. Bei Parzelle 5 betrug der Mehrertrag über Ungedüngt = 56,3 Pfd., was pro Morgen 10 Ztr. ausmacht. Das Laub der mit Salz gedüngten Rüben war fahl und klein; trotzdem ist durch das Salz der Laubwuchs auffällig stärker geworden, als es im Verein mit dem stickstoffreichen und salzarmen Guano, oder dem Amende'schen Dünger angewendet wurde (vergl. Parzelle 3 mit 8 und 10 mit 12).

3) Maikäferkompost wirkte schlecht auf Laubmasse. Die Menge von 2 Ztr. per 10 Ruthen schien zu viel gewesen zu sein, denn 1 Ztr. hat bessere Dienste gethan.

4) Bakerguano brachte wenig Mehrertrag und blieb noch unter der Wirkung des Kuhmistes. Er gewährte aber die zuckerreichsten Rübensäfte. Da ein Zusatz von Mineralsalzen zu diesem fast nur aus Phosphaten bestehenden Guano, gemäss Parzelle 16 und 17 unnütz blieb, so wird man zu dem Rathe geführt, selbigen nur im Verein mit stickstoffreichen Düngern (z. B. Peruguano und Amende's Dünger) anzuwenden, was übrigens auch durch Parzelle 18 bestätigt wird.

5) Amende's Kunstdünger. Seine saure Reaktion zeigte sich unschädlich in Betreff des Aufganges der Rübensaat. Auf den Laubwuchs wirkte er lange nicht so energisch wie Peruguano, dagegen konkurrirte er mit ihm erfolgreich hinsichtlich des Rübenertrags, sammt dessen Qualität. Dem Kaufpreise gemäss sind 30 Pfd. von Amende's Dünger ein Aequivalent für 20 Pfd. Peruguano. Ersterer hat indessen zufriedenstellender gewirkt. (Vergl. Parzelle 3 nnd 10, und noch mehr Parzelle 4 und 11).

Düngungsversuche mit Stickstoffverbindungen.

A. Stöckhardt*) berichtet über von Storer, Peters und Handke zu Tharand ausgeführte Versuche mit Stickstoffverbindungen verschiedener Art.

Als Kulturpflanzen wurden im Jahre 1856 Hafer und Erbsen, in allen späteren Jahren Hafer allein benutzt. Als

*) Der chemische Ackersmann 1862, S. 37.

Bodenarten kam im ersten Jahre ausgewaschener Lehmboden, in den zwei folgenden eine Mischung von diesem und Flusssand, in den zwei letzten Flusssand allein mit 5% Humus (Baumerde) zur Anwendung. Jedes Glasgefäss erhielt 1000 Grm. Boden mit je 12 Grm. Stickstoff in den in der folgenden Uebersicht angegebenen Verbindungen.

Als Düngung angewendete Stickstoffverbindungen (je 0,2 Grm. Stickstoff enthaltend).	Geerntete trockene Pflanzenmasse.					Durchschnitt aller Versuchsjahre.
	1861	1860	1858	1857	1856	
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
1. Kalisalpeter	8,4	9,8	—	7,8	—	8,7
2. Natronsalpeter	9,9	8,5	7,4	10,4	—	9,0
3. Schwefelsaures Ammoniak	7,4	9,5	10,7	7,9	6,1	8,3
4. Salzsaures "	7,7	10,0	7,8	10,1	—	8,9
5. Salpetersaures "	—	10,6	—	7,8	6,7	8,4
6. Oxalsaures "	5,9	5,2	—	—	—	5,5
7. Kohlensaures "	6,0	4,1	—	5,9	3,6	4,9
8. Cyankalium	—	4,6	6,0	3,8	—	4,8
9. Harnsäure	6,1	5,6	7,1	—	—	6,3
10. Harnstoff	4,6	5,1	8,0	7,0	5,5	6,0
11. Salpetersaurer Harnstoff	8,9	6,5	4,4	6,0	5,6	6,3
Durchschnitt d. Versuche 1—11	7,2	7,3	7,4	7,4	5,5	7
Ohne Düngung	3,8	4,7	4	3	3,5	3,8

Es wird besonders hier hervorgehoben, dass, wie die obigen Durchschnittszahlen darthun, die bedeutendste und gleichmässigste Wirkung von den fünf ersten Salzen, dem Kali- und Natronsalpeter, dem schwefelsauren, salzsauren und salpetersauren Ammoniak in dem hier angewendeten armen und leichten Boden ausgeübt worden ist; auf je 0,2 Grm. Stickstoff in den als Düngung gegebenen Salzen berechnet sich ein Ertrag an trockener Pflanzenmasse von 8,3 bis 9 Grm. gegen nur 3,8 Grm. ohne jene Düngung.

Düngungsversuche bei Kartoffeln.

Karmrodt*) berichtet über verschiedene Düngungsversuche bei Kartoffeln.

*) Zeitschrift des landw. Vereins für Rheinpreussen 1862, S. 75.

1) Ueber Nachwirkung des Guano und phosphorsaurer reicher Dungmittel bei Kartoffeln.

Ein abgetragenes Feld wurde 1859 zu Zuckerrüben mit folgenden Düngemitteln gedüngt:

1. Parzelle mit Peruguano . . . . 217,5 Pfd. per Mrg.
2. Parzelle mit einem Gemisch von 174 Pfd. Peruguano und 63 Pfd. Superphosphat per Morgen.
3. Parzelle mit Superphosphat . . . 320 Pfd. per Mrg.
4. Parz. mit gedämpfem Knochenmehl 333 „ „ „
5. Parz. mit gelöstem Knochenmehl . 333 „ „ „.

Eine sechste und siebente Parzelle blieben ungedüngt; erstere hatte ihren Platz auf dem Felde zwischen der ersten und zweiten Parzelle; die siebente ist hier neu hinzugezogen und liegt nach der letzten gedüngten Parzelle. 1859 wurden Rüben, 1860 Sommerweizen und 1861 Kartoffeln gebaut.

Es wurde, auf den preussischen Morgen berechnet, von denselben gewonnen.

No.	1859 gedüngt mit:	Gelbe rauhschalige Frühkartoffeln abgewelkt.	Gelbe rauhschalige Frühkartoffeln nicht abgewelkt.	Rothe Frühkartoffeln abgewelkt.	Gelbe Spätkartoffeln, nicht abgewelkt.
1	Peruguano	2790 Pfd.	2479 Pfd.	6030 Pfd.	5340 Pfd.
2	Ungedüngt	2700 „	2359 „	5580 „	4860 „
3	Peruguano u. Superphosphat	3330 „	2200 „	6480 „	5300 „
4	Superphosphat	2520 „	2520 „	6120 „	5040 „
5	Gedämpftes Knochenmehl .	2610 „	2119 „	7380 „	4920 „
6	Gelöstes Knochenmehl . .	2610 „	2040 „	6480 „	4800 „
7	Ungedüngt	1980 „	1560 „	4500 „	4458 „

Ohne auf die mehr oder weniger wahrscheinliche Nachwirkung der in Rede stehenden Düngemittel einzugehen, sei doch darauf hingedeutet, dass die rothe Frühkartoffel durchschnittlich einen 2½mal höheren, die Spätkartoffel einen doppelt so hohen Ertrag als die gelbe Frühkartoffel brachte.

Ueber die Wirkung starker Düngung der Kartoffeln mit Knochenmehl, Superphosphat und Russ.

Hierbei ergaben sich die folgenden Resultate:

No.	Düngemittel per Morgen.		Ernte-gewicht. (total).	Kranke in Prozenten.	Stärke-mehl-gehalt. Im Mittel von 20 Wägungen.
1	(Ohne Düngung)	—	4500 Pfd.	7,3 Proz.	12,14. Prz.
2	Gedämpftes Knochenmehl .	900 Pfd.	5940 „	11,9 „	13,37 „
3	Superphosphat	900 „	4680 „	16,5 „	13,50 „
4	Russ (von Kohlen u. s. w.)	900 „	5220 „	11,5 „	13,44 „

Versuche über successive Düngung.

Von A. Stöckhardt*) werden 1861 ausgeführte Versuche berichtet, welche näher feststellen sollten, ob nicht dieselbe Düngermenge in ihrer erstjährigen Wirkung durch successive Anwendung derselben verstärkt werden könne, nachdem frühere Versuche zu dem Ergebniss führten, dass eine solche Verstärkung beim Wachsthum der Haferpflanze in sehr bedeutendem Grade wahrzunehmen war. Die Versuchspflanze war Hafer, theils im unfruchtbaren Sand, theils im kräftigen Thonboden gepflanzt, der sich in Glasgefässen befand. Die Düngung wurde in den aus der folgenden Tabelle ersichtlichen Perioden gegeben; folgende Gewichte an trockner Erntemasse sind bei diesen Versuchen erzielt worden:

Zeit der Düngung (je 0,75 Grm. Peruguano).	Ertrag im armen Sandboden.	Ertrag im kräftigen Thonboden.	Ueber Ungedüngt.	
			Ertrag im Sandboden.	Ertrag im Thonboden.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
1. Ohne Düngung	1,8	14,8	—	—
2. desgl.	2,0	15,5	—	—
3. 4 Wochen vor der Saat gedüngt	8	21	6,1	5,8
4. Mit der Saat gedüngt . . .	12,5	23	10,6	7,8
5. ½ mit der Saat, ½ vor dem Schossen gedüngt . . .	16,4	31	14,5	15,8
6. Nach beendeter Keimung ged.	8,5	22,8	6,6	7,6

*) Der chemische Ackersmann 1862, S. 43.

Zeit der Düngung (je 0,75 Grm. Peruguano)	Ertrag im armen Sandboden.	Ertrag im kräftigen Thonboden.	Ueber Ungedüngt.	
			Ertrag im Sandboden.	Ertrag im Thonboden.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
7. desgl. in 2 Portionen . . . (½ nach der Keimung, ½ vor dem Schossen.)	9,8	23,2	7,9	8
8. desgl. in 3 Portionen . . . (⅓ nach der Keimung, ⅓ vor dem Schossen, ⅓ vor der Blüthe.)	13,8	36,8	11,9	21,6

In den drei Fällen, wo die ganze Düngung auf einmal vor, mit und nach der Saat gegeben wurde, hat die Anwendung mit der Saat, die höchsten Erträge geliefert, zumal in dem armen Sandboden, bei dem die Anwendung vor der Saat nur 58 Proz., die nach der Saat nur 62% soviel lieferte als die mit der Saat. Dasselbe gilt für die zwei Fälle, wo die Düngung in zwei Portionen gegeben wurde; No. 5, welche die erste Hälfte des Düngers mit der Saat erhielt, gab weit höhere Erträge als No. 7, wo die erste Düngergabe nach der Saat erfolgte und der Mehrertrag hier in beiden Bodenarten, nur 50—45 Proz. von dem der No. 5 beträgt.

Einfluss der Dungmittel auf den Stärkegehalt d. Kartoffeln.

Ueber den Einfluss einiger Dungmittel auf den Stärkegehalt von Kartoffeln unternahm Herrmann in Memmendorf Versuche.*)

Zu dem Düngungsversuch war ein Feld, welches vorher Raps und hierauf Weizen, gedüngt mit Stallmist und Guano, resp. Guano allein, getragen hatte, in Parzellen von je zwei Quadratruthen zertheilt worden; je ein solches Beet diente zu einem Versuch.

In der nachstehenden Tabelle bezeichnet

A. die Düngerquanta, berechnet auf den sächsischen Acker in Pfunden,

B. die Ernteerträge,

*) Amtsblatt für die landwirthsch. Vereine 1862, S. 31.

C. den Gehalt an Stärke in Prozenten.
D. den Ertrag an Stärke pro sächsischen Acker in Pfunden.

No. der Parzelle.	A.		B.	C.	D.
1	Steinsalz *)	300	14100	21,2	2990
2	„	600	14700	21,1	3100
3	„	900	13500	18,8	2540
4	Düngesalz **)	300	14550	21,1	3070
5	„	600	14700	21,1	3100
6	„	900	12150	21,1	2560
7	Superphosphat	300	14400	22,3	3210
8	„	600	14700	21,2	3120
9	„ . . . . . . Peruguano	150 150	18300	23,6	4320
10	Superphosphat . . . . Peruguano	300 300	21450	23,5	5040
11	„	300	19200	22,3	4280
12	„	600	25200	21,1	5320
13	blieb ungedüngt		14550	23,6	3430

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass erstens die Steinsalzdüngung, im Einklang mit den bisherigen Erfahrungen eine Verminderung sowohl des Prozentgehaltes als auch des Gesammtertrags an Stärke bewirkt hat (welches Resultat am deutlichsten bei der dritten Abtheilung mit der stärksten Steinsalzzufuhr zu erkennen ist); dass ferner das Dungsalz einen gleichen Einfluss gezeigt hat, wie es der Analyse zufolge zu erwarten war; dass, durch die Mischung von Superphosphat und Guano zwar keine Erhöhung des relativen Stärkegehalts, aber eine bedeutende Vermehrung der Stärkeproduction eingetreten ist; dass der unvermischte Guano dagegen den absoluten Stärkegehalt vermehrt, den relativen Gehalt vermindert hat; dass also der Ertrag an Kartoffeln und der Gewinn an Stärke einander nicht proportional sind.

---

*) Reines Steinsalz (Chlornatrium) aus Stassfurt.

**) Sogenanntes Abraumsalz aus Stassfurt, nach einer von H. Merz ausgeführten Analyse in 100 Theilen aus 91,90 Chornatrium, 0,27 Chlorkalium, 4,42 schwefelsaurer Magnesia, 0,73 schwefelsaurem Kalk und 2,67 Wasser bestehend, also hauptsächlich Kochsalz und nur Spuren von Kali.

Ueber die Wirkung des Mineral-düngers.

Auf der Versuchsstation Möckern wurden von Knop im Sommer 1862 Versuche über die Wirkung der Mineraldünger ausgeführt.*)

Hierbei wurde von dem Grundsatze ausgegangen, dass die Bestandtheile des Pflanzenkörpers aus höchstens 9 Oxyden von Elementen unserer Erde, nämlich aus:

den 4 Basen und	den 4 Säuren
Kali,	Kohlensäure,
Kalk,	Salpetersäure,
Talkerde,	Phosphorsäure,
Eisenoxyd,	Schwefelsäure

und Wasser als neuntem Gliede der Reihe in dem Haushalte der Natur erzeugt werden. Das Ammoniak, das man als die Form angesehen hat, in welcher die Pflanze den ihr nothwendigen Stickstoff aufnimmt, hält Knop für ein Uebergangsprodukt, das erst dadurch zur Pflanzenernährung geeignet wird, dass es in den Poren des Erdreichs zu Salpetersäure verbrennt. Es ist möglich, dass von den oben genannten neun Körpern Eisen und Schwefelsäure ferner als unwesentliche Stoffe erkannt werden dürften, d. h. die Versuche haben noch nicht bewiesen, dass sie nothwendig sind, aber auch das Gegentheil ist bis jetzt aus Thatsachen noch nicht festgestellt.

Die im Vorstehenden kurz zusammengefassten Resultate von ausgeführten Untersuchungen haben, meint Knop, bei unseren diesjährigen Feldversuchen Berücksichtigung gefunden und diese Rücksicht, verbunden mit dem Wunsche, den Einfluss verschiedener Mineralkörper auf die Vegetation kennen zu lernen, veranlasste bei der Frühjahrssitzung des Curatoriums der Versuchsstation den Beschluss, eine Reihe von Düngungsversuchen anzustellen, deren Plan ohne Weiteres aus der folgenden Tabelle und den wenigen unten angegebenen Bemerkungen klar wird.

---

*) Amtsblatt der landwirthsch. Vereine Sachsens. 1862. S. 82.

No.	Parzelle zu 10 Quadratruthen. Düngung.	Geerntete Pfd. Heu.
1.	20 Pfd. Kalk und 20 Pfd. Superphosphat .	105
2.	10 „ Peruguano mit 10 Pfd. Salpetersäure	190
3.	10 „ Salpetersäure mit Wasser verdünnt .	150
4.	10 „ Schwefelsäure mit Wasser verdünnt .	77½
5.	20 „ Kalk	92½
6.	10 „ Pottasche, 30 Pfd. Superphosphat . .	67½
7.	10 „ Kalk	90
8.	10 „ Peruguano	145
9.	10 „ Salpeter, 10 ℔. Kalk, 15 ℔ Superphosphat	162
10.	5 „ Pottasche	90
11.	10 „ Pottasche	95
12.	Ungedüngt	85
13.	5 Pfd. phosphorsaures Natron	77½
14.	5 „ schwefelsaures Ammoniak	125
15.	Ungedüngt	85

Bei Beurtheilung der Wirkung der einzelnen Dünger, muss man von Parzelle 9 ausgehen, man gelangt dann zu folgenden Schlussfolgerungen:

1) Parzelle No. 9 bot den Gräsern alle die oben als nothwendig genannten Mineralbasen und Mineralsäuren, nämlich Kali im Salpeter; Kalk- und Talkerde im Superphosphate und Kalkzusatze; ferner Phosphorsäure und Schwefelsäure im Superphosphate; die Salpetersäure mit dem Kali im Salpeter; das Eisen ist überdies (vielleicht auch Kalk- und Talkerde) genug im Boden. Wir erhielten auf dieser Parzelle einen bedeutenden Ernteübererertrag.

2) Den grössten Gewinn an Heu gab Parzelle No. 2. welche mit Salpetersäure aufgeschlossenen Guano bekommen hatte. Wir sehen hier also dasselbe Resultat hervortreten, wie auf Parzelle No. 9, denn der Guano enthält Kali, Phosphorsäure und stickstoffhaltige Körper, die in der porösen Erde leicht in Salpetersäure übergehen können.

3) Bekommen wir auf Parzelle No. 3. durch blosse Salpetersäure einen nicht unbedeutenden Uebererertrag über die Ernte von den ungedüngt gelassenen Parzellen No. 12. und 15. Offenbar löst die Salpetersäure die im Boden vorhandenen Mineralkörper und phosphorsauren Salze auf, und liefert dabei den Gräsern zugleich selbst den Stickstoff.

4) Die Parzelle No. 4 bekam, im Vergleich zu voriger,

Schwefelsäure. Bestände die Wirkung der Salpetersäure bloss in der Auflösung der Mineralsubstanzen, die jede Säure bewerkstelligen kann, so müsste diese Parzelle eben soviel Gewinn als die vorigen gebracht haben.

5) Ferner bedeutende Erträge gaben Nr. 8, die mit Guano, und No. 14, die mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngte Parzelle, offenbar weil sie als Dünger ein Material erhalten hatten, das nach und nach in Salpeteräure sich umwandelte.

Alle übrigen Parzellen haben keinen besonderen Gewinn gegeben und man erkennt folglich auf den ersten Blick, dass alle diejenigen Parzellen, welche den Pflanzen die oben als nothwendig bezeichneten Stoffe boten, es sind, die sich durch Produktion eines grössern Quantums Heu auszeichneten.

Torfasche als Dünger.

Commines de Marsilly*) macht Mittheilungen über die Verwendung der Torfasche als Dungmittel im Departement de Somme. Die Menge der daselbst produzirten Asche soll sich auf 2400 Tonnen belaufen. Es wird im Allgemeinen die Asche auf schweren und thonigen Boden angewendet, sie macht die Vegetation rege, zerstört die Unkräuter und schädlichen Insekten, und macht, dass die Pflanzen sich bestocken. Besonders bemerklich sind ihre Einwirkungen auf natürliche und künstliche Wiesen. Für gewöhnlich wird sie im Frühling ausgestreut; ist der Boden mager, so breitet man sie im Oktober vor dem Säen, dann giebt man nach dem Säen eine leichte Bearbeitung, welche dazu dient, den Samen und die Asche unterzubringen, deren Wirkung sich bald bemerklich macht.

Es ist wichtig, dass man zum Ausstreuen der Asche ruhiges und mildes, etwas feuchtes Wetter wählt; bei trockenem, windigem Wetter vertheilt sich die Asche ungleichmässig unter die Pflanzen, trocknet sie aus, und schadet mehr als sie nützt. Gewöhnlich geschieht das Ausstreuen Ende März, wenn die Pflanze zu treiben beginnt, und ist dies der günstigste Zeitpunkt. Die Wirkungen der Asche sind, je nach der Natur und dem Ursprung derselben, sehr verschieden. Es ist bekannt, dass die Asche vom guten Torf besser als

*) Aus Guide vicinal durch landw. Centralblatt 1862. S. 307.

die vom schlechten ist, und gilt sie auch nach diesem Ursprung verschieden; die von Torf, welcher im Ofen verbrannt worden, ist von kräftiger Wirkung. Gewöhnlich giebt man 20—30 Hektoliter per Hektare; ist die Asche schlecht, bis 40 Hektoliter.

Gegenüber den verschiedenen Ansichten über ihre Wirkungsfähigkeit, giebt die Analyse den einzigen Anhaltspunkt; jedoch auch die Asche selbst ist je nach dem Torfboden, von dem sie stammt, sehr verschieden. Man hat den schwarzen, grauen und weissen Torf, welcher letztere allein zur Bereitung der Asche verwendet wird, indem er in den Mooren im Frühling oder Herbst haufenweise gebrannt wird. Der Verfasser hat 2 Proben derselben, die eine von Querrieux, die andere von Remiencourt analysirt. Der erstere enthielt:

Reinen Sand	6,10
Kohlensauren Kalk	93,50
Verschiedene Spuren v. Natron- u. Kalisalzen	0,40
	100,00

Die letztere hingegen:

Reinen Sand	0,60
Eisenoxyd und Alaunerde	2,40
Kohlensauren Kalk	91,81
Schwefelsäure	2,47
Magnesia, Spuren von Natron- u. Kalisalzen	2,72
	100,00

Eine Probe weisser Torf von Querrieux gab nach seiner Einäscherung und völligen Kalzinirung folgendes Resultat:

Kieselerde	3,80
Kalk	94,40
Magnesia, Schwefelsäure, Spuren von Kali- und Natronsalzen	1,80
	100,00

woraus man ersieht, dass der Kalk oder kohlensaure Kalk fast ausschliesslich die weisse Asche bildet.

Die Zusammensetzung der Torfasche von dem Torfe erster Klasse ist dagegen eine ganz verschiedene, anstatt 90—95 Proz. Kalk zu enthalten, enthält sie nur 50—60%, hingegen treten zwei neue Elemente in ansehnlichem Verhältniss auf, nämlich das Eisen und die Schwefelsäure; diese

in Verbindung mit einem Theile des Kalks zeigt sich als schwefelsaurer Kalk oder Gyps. Mehrere Proben analysirt ergaben nachstehende Resultate:

	Camon	Bourdon	Rivery	Querrieux.
Kieselerde	2,80	1,98	1,00	0,96
Eisenoxyd und Thonerde	17,30	13,50	18,41	13,87
Kalk	48,70	55,56	51,28	56,96
Schwefelsäure	24,00	23,44	26,89	27,87
Magnesia	5,90	4,52	2,32	0,00
Kali- und Natronsalze	1,30	1,00	1,10	0,34
	100,00	100,00	100,00	100,00

Der Kalk spielt jedoch immer die Hauptrolle, ein Theil ist als Aetzkalk, der andere als schwefelsaurer Kalk vorhanden, letzterer im Verhältniss von 40—50%, wodurch ihre Ueberlegenheit über die weisse Asche erklärt wird.

Die Asche des grauen Torfes hält die Mitte zwischen beiden Sorten, welche eben näher betrachtet worden sind. Nachstehende Tabelle giebt hierüber näheren Aufschluss:

	Rivery	Flixecourt	Belloy	Prequigny.
Kieselerde	39,17	48,75	18,40	31,20
Eisenoxyd u. Thonerde	9,77	3,60	16,00	00,00
Kalk	47,31	72,21	00,00	00,00
Schwefelsäure	2,86	2,31	7,50	00,00

Besonders charakteristisch ist ihr Gehalt an Kieselerde, welche in die Pflanzen übergeht, und weil sie ausserordentlich fein zertheilt, und sowohl der Einwirkung der Hitze, wie auch der des Kalks ausgesetzt gewesen ist, so wird sie leicht von gewissen Pflanzen aufgenommen, und muss besonders den Grasländereien zusagen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das Verhältniss der Alkalien ebenfalls geringer als in der Asche des guten Torfs und grösser als in der weissen Asche. Fasst man die Resultate der Untersuchungen zusammen, so zeigt sich, dass

1) die Asche des weissen Torfs fast ausschliesslich aus Kalk oder kohlensaurem Kalk besteht;

2) die Asche des schwarzen Torfes erster Klasse eine Mischung von Kalk, schwefelsaurem Kalk und Eisenoxyd ist;

3) Die Asche des grauen Torfes eine Zusammensetzung hat, welche zwischen den vorhergehenden die Mitte hält, und

durch einen bedeutenden Gehalt an Kieselerde charakterisirt ist.

Düngungsversuche mit Abraumsalz.

Düngungsversuche mit Abraumsalz von Stassfurt unternahm Lehmann*). Als Frucht wurde ein Gemenge von Hafer und Wicke, Gerste und Klee, Leim und Erbsen verwendet. Das Salz enthielt 22,7% Chlornatrium, 8,8% Chlorkalium und 9,0% schwefelsauren Kalk. Lehmann gelangt zu folgendem Resume:

1) Ein an Kali, Bittererde und Kochsalz armer Boden kann durch Düngung mit Abraumsalz an diesen Pflanzennährstoffen bereichert werden. Fehlt es aber einem Boden zur Erzeugung einer üppigen Vegetation an Phosphorsäure, und bedarf daher derselbe einer Düngung mit Knochenmehl, Bakerguano oder Phosphorit, so wird für diesen Fall die Wirkung des Abraumsalzes gleich Null sein.

2) Ist in einem Boden kein Mangel an Phosphorsäure vorhanden, befindet sich letztere aber in einem für die Pflanzen schwer zugänglichem Zustande, so wird unter derartigen Verhältnissen eine Düngung mit Abraumsalz insofern vortheilhaft sein, als es die Eigenschaft besitzt, die schwer löslichen phosphorsauren Verbindungen in einen für die Pflanzen leicht aufnehmbaren Zustand zu überführen; schlummernde Bodenkräfte werden demnach durch Abraumsalz geweckt und zur Verwerthung gebracht.

3) Das Vermögen der Ackererde, der feuchten Luft Wasserdampf zu entziehen und in ihren Poren zu verdichten wird durch Vermischen der ersteren mit Abraumsalz bedeutend erhöht. Gleichzeitig wird dadurch auch die Verdampfungsfähigkeit des Wassers im Leben bis zu einem gewissen Grade aufgehoben und demselben demnach eine grössere Masse von Feuchtigkeit fortwährend erhalten. Diese Eigenschaft des Abraumsalzes muss von grosser Bedeutung und zwar in der ersten Wachsthumsperiode sein, wo die Saaten den Boden noch nicht beschatten, indem dadurch einer, für die Vegetation zu grossen und daher schädlichen Austrocknung des Bodens vorgebeugt wird.

4) Durch eine Düngung mit Abraumsalz wird die Vege-

*) Amtsblatt der landw. Vereine Sachsens 1862. S. 51.

tationszeit der Erbsen um 8—10 Tage verlängert; die der Halmfrüchte aber um 7—8 Tage verkürzt, ohne bei letzteren eine Verminderung der Körnererträge herbeizuführen. Letztere Wirkung dürfte für die hochgelegenen Distrikte z. B. unseres Erzgebirges von Interesse sein, weil es dort häufig der Fall ist, dass durch ein 2 oder 3 Tage früheres Eintreten von anhaltendem Schneewetter die ganze Ernte verloren geht.

Bei den Halmfrüchten wirkt das Abraumsalz unter den hiesigen Bodenverhältnissen nach den oben angeführten, so wie nach anderen in dieser Gegend gemachten Erfahrungen nicht besonders vortheilhaft auf die Erträge ein. Eine Thatsache ist, dass dadurch das Stroh sehr schwach und weich wird, sich zum Lagern neigt und zur Zeit der Reife ausserordentlich ableicht. Bei den Erbsen bringt das Abraumsalz in Beziehung zur Ausbildung des Stengels gerade entgegengesetzte Erscheinungen hervor.

6) Erbsen, welche auf einem mit Abraumsalz und Kalk gedüngten Felde wachsen, geben in ihren Blättern und Stengeln keinen fruchtbaren Boden für die Entwicklung von Rostpilzen ab und sind daher nicht den schlimmen Folgen einer solchen Schmarotzervegetation ausgesetzt.

7) Die Erträge an Erbsen werden durch Abraumsalz und Kalk bedeutend gehoben, jedoch steht der Grad dieser Wirkung in einem bestimmten Verhältniss zu den Vorräthen an Phosphorsäure im Boden. Aus den verschiedenen, oben angeführten vortheilhaften Wirkungen des Abraumsalzes in Verbindung mit Kalk, lässt sich annehmen, dass wir in diesem Gemisch ein Mittel besitzen, welches geeignet sein dürfte, der in vielen Gegenden arg darniederliegenden Erbsenkultur wieder aufzuhelfen. Nach meinen Erfahrungen, sagt Lehmann, würde es gerathen sein, die Erbsen auf einem Felde zu bauen, welches ein oder zwei Jahre vorher eine starke Knochenmehldüngung erhalten hat. Man würde dann einige Tage vor der Saat pro Acker 300 Pfund Abraumsalz mit circa dem doppelten oder mehrfachen Gewichte gebrannten und gelöschten Kalks vermischt, gleichmässig über das Land vertheilen und eineggen.

8) Das Abraumsalz besitzt die vortreffliche Eigenschaft, eine Unzahl von Unkräutern zu vertilgen.

9) Die Empfindlichkeit der einzelnen Pflanzenarten gegen Abraumsalz im Boden ist verschieden: während Rüben und Kraut grössere Mengen davon im Boden vertragen können, werden Halmfrüchte bei solchen schon in ihrer Vegetation gestört. Bei den hiesigen Bodenverhältnissen entwickeln sich Kraut und Rüben bei einer Düngung von 400 Pfund Abraumsalz äusserst kräftig; bei Halmfrüchten, Erbsen und Lein kann eine Quantität von 300 Pfund ohne Nachtheil nicht überschritten werden.

10) Durch eine Beimischung der verdoppelten oder mehrfachen Quantität an gebranntem Kalk zum Abraumsalz wird die im letzteren enthaltene, und auf die Vegetation leicht schädlich wirkende Verbindung von Chlormagnesium zerstört. Es ist daher anzurathen, um das Abraumsalz zu seiner vollen vortheilhaften Wirkung als Dungmittel zu führen, dasselbe stets in Verbindung mit gebranntem und gelöschtem Kalk zur Anwendung zu bringen.

11) Als Kopfdüngung darf das Abraumsalz nicht angewendet werden, weil dadurch alle Organe, an welchen Salztheilchen hängen bleiben, leicht zerstört werden oder wenigstens leiden; besser wird es daher stets sein, dieses Düngungsmittel vor der Saat unterzueggen.

Ursache der Nichtwirkung des Abraumsalzes.

Schulze-Schulzendorf*) bespricht die Ursachen warum bei Düngung mit Abraumsalz namentlich bei Cerealien eine Mehrproduktion ausbleiben kann. Als solche sind anzusehen:

1) Wenn der Boden diejenigen Mineralien, welche die Hauptbestandtheile des Salzes ausmachen, in reichlicher, löslicher Menge enthält, kann natürlich durch die Hinzufügung des Salzes keine Ertragserhöhung erfolgen.

2) Wenn der Boden, auf welchen es angewandt wurde, so arm ist, so wenig lösliche Stickstoffverbindungen enthält, dass er keine kräftige Halme und diesen entsprechende Aehren hervorbringen kann, wird man auch von dem Abraumsalz, wenn nicht gleichzeitig eine lösliche Stickstoffverbindung angewandt wird, keinen Nutzen haben können, da nach meinen Beobachtungen das Salz durchaus nicht auf die Vermehrung des Strohwuchses wirkt, sondern nur die Aehren füllen hilft.

*) Der chemische Ackersmann 1862. S. 226.

3) Das Salz kann, und dies ist wohl der häufigste Fall, einen höheren Körnerertrag bewirkt haben, dieser ist aber durch Probedreschen nicht ermittelt worden. Der Versuchsansteller verliess sich auf sein Auge und da dieses keinen Unterschied wahrnehmen konnte, glaubte und sagte er, das Salz hat nichts geholfen.

Schulze - Schulzendorf geht weiter auf die Erörterung der Frage, welche Stoffe beim Abraumsalz eigentlich die wirksamen sind, ein. Er meint, mit Ausnahme der Phosphorsäure enthält das Salz sämmtliche zur Pflanzenernährung nöthigen Mineralien in geringerer oder grösserer Menge. Die Agrikulturchemiker legen den Hauptwirkungseffekt auf das Kali.

Aus dem Umstand aber, dass bei seinen Versuchsfeldern kein Mangel an Kali sein kann, wohl aber an Talkerde, glaubt er schliessen zu müssen, der wirksame Bestandtheil des Abraumsalzes sei da die Talkerde. Es werden einige Düngungsversuche mit Abraumsalz mitgetheilt, auf die wir im Original verweisen müssen und sei nur bemerkt, dass Analysen in Tharand ausgeführt von Schulzendorfer Erde in der That eine Armuth an Talkerde nachweisen. Stöckhardt meint aber selbst, ob in diesem eine Erklärung der beobachteten Wirkung des Abraumsalzes erblickt werden könne, müsse durch weitere Versuche mit den einzelnen Bestandtheilen des letzteren ergründet werden.

Wichtigkeit d. Phosphate als Dünger.

J. Beyse*) bespricht die Wichtigkeit des phosphorsauren Kalkes als spezifisches Dungmittel. Er weist vorest auf die wichtige Rolle der Phosphorverbindungen im animalischen Haushalte hin und führt die Mengen von Phosphorverbindungen, die sich in den verschiedenen Nahrungsmitteln wie in den Exkrementen finden, an und geht dann auf die Nothwendigkeit über, den Pflanzen Phosphorverbindungen zuzuführen, indem Pflanzen, welche vorzugsweise so viel Phosphor bedürfen, und namentlich ein grosses Quantum in einer sehr kurzen Frist, nur dann vorzüglich gedeihen können, wenn sie im Boden eine Phosphorverbindung vorfinden, reich genug, um diesem Bedürfnisse zu entsprechen, und derart, dass die Pflanze diese Verbindung schnell und mit Leichtigkeit aufnehmen könne.

---

*) Allgemeine land- und forstwirthsch. Zeitung 1862, S. 801.

Nach den in Frankreich angestellten Versuchen eignet sich der phosphorsaure Kalk am besten, um diesen Zweck zu erreichen. Man mischt das Salz mit dem Stalldünger. Einzelne Landwirthe geben in den Düngergruben auf jede Lage Stallmist eine Dosis phosphorsauren Kalk und lassen diesen sich durch einige Monate assimiliren; andere Landwirthe geben den Phosphorzusatz erst unmittelbar nach dem Einackern des Düngers; letztere Methode soll die vortheilhafteste sein.

Der Erfolg dieses spezifischen Düngemittels ist bei allen Halmfrüchten ein ausserordentlich glänzender; die Halme spriessen dicht und stark auf; die Pflanze ist in allen Stadien der Entwicklung ungemein kräftig und der Körnerertrag ein doppelter gegen Felder, welche nur mit gewöhnlichem Dünger gedüngt wurden.

Die Anwendung des phosporsauren Kalkes als spezifisches Düngmittel in Zusatz zu Stallmist hat in Frankreich seit drei Jahren so überhand genommen, dass der Preis der Knochen sich auf 20 Franken per 100 Kilogrammes (circa 4 Fl. per Zollzentner) gehoben hat; ein Preis, der sich nur aus der ausserordentlich günstigen Einwirkung des phosphorsauren Kalkes erklären lassen kann.

Beyse fordert schliesslich auf, dieses Verfahren nachzuahmen.

Koprolithen als Dünger.

Im Journal of Agrikulture*) finden sich Düngungsversuche mit Koprolithen ausgeführt, denen wir namentlich entnehmen, dass die fein gemahlenen Koprolithen eine unmittelbare Einwirkung auf die Rübe auszuüben im Stande sind, indem in vielen Fällen die aufgelösten Koprolithen, oder andere Superphosphate ersetzen können.

Basalt als Dünger.

P. N. Feuser**) veröffentlicht seine Erfahrungen über die Basaltdüngung, aus welcher er folgert, dass dieselbe bei dem folgenden Turnus einen sehr bedeutenden Nutzen erziele, nebstdem aber auch die Fruchtbarkeit des Bodens gesteigert hat. Der Turnus war 1. Brache, 2. Mischel (gedüngt mit 10 Fuder Stallmist à 15 Zt.) 3. Roggen (gedüngt mit 800 Kubikfuss Basalt), 4. Klee, 5. Hafer, 6. Kartoffeln (gedüngt mit 1000 Kubikfuss Basalt), 7. Hafer als Abtragefrucht.

*) Juli 1862 pag. 491. Deutsches landw. Centralblatt 1862, S. 30.

**) Wilda's landwirthsch. Centralblatt 1862, S. 29.

Um nun noch genauer und direkter von den günstigen Einwirkungen der Basaltdüngungen zu überzeugen, wurden komparative Versuche angestellt und statt mit Basalt mit Stallmist gedüngt, 100 Zentner pro Morgen, theilweise wurde auch beides unterlassen und der Acker ohne alle Düngung besäet. Zu Gunsten der Basaltdüngung sprach ein Mehrertrag von 19 Proz. im Vergleich zur Stallmistdüngung, wo hingegen die ungedüngte Fläche nur eine herrliche Unkrauternte zu produziren im Stande war.

Der Basalt, der verwendet wurde, war schon etwas verwittert und zeigte die folgende Zusammensetzung:

Wasser	5,1
Organische Substanz . . .	3,82
In Wasser lösliche Substanz	0,052
Kieselsäure	0,211
Schwefelsäure	0,075
Phosphorsäure	0,665
Kalk	2,640
Magnesia	0,444
Alkalien	0,623
Unverwitterter Basalt . .	86,370
	100,00

Feldspath als Dünger.

Wels und Göhren*) theilen einen Versuch mit, der den Zweck hatte, über die Wirksamkeit des Feldspathes als Dungmittel bei Rüben Aufschluss zu geben. Zugleich bezweckt der Versuch, Aufschlüsse über die Wirksamkeit der bei der Darstellung von Pottasche aus Melassenschlempe abfallenden Auslaugungsrückstände zu geben. Auf folgender Grundlage war der Versuch basirt: Auf den hiesigen Feldern werden durchschnittlich per Metzen 100 Ztr. Rüben geerntet, 100 Ztr. diese 100 Zentner enthalten Kali . . . . 32,96 Pfd.
die daraus abfallenden und dem Felde wieder zu
gute kommenden Presslinge 20% enthalten Kali . 10,15 Pfd.
Rest . 22,81 Pfd.
welche dem Rübenfeld von Aussen ersetzt werden müssen. Der zur Verwendung gekommene Feldspath war ein mährischer

*) Mittheilungen der k. k. Mährisch-Schlesischen Gesellschaft für Ackerbau 1862. Seite 121.

und enthielt 10% Kali. Er wurde in möglichst fein gemahlenem Zustand, wie er in der Steingutfabrikation benöthiget wird, aufgebracht. Da aber der Feldspath nur sehr schwer verwittert und durch Asche ein ungleich rascheres Resultat zu erwarten war, wurde auch mit einer dem Feldspath äquivalenten Menge Holzasche die Düngung (13% Kali) vorgenommen. 9 Ztr. Schlempe müssten nach der Analyse der Melasse enthalten 14½ Pfd. Alkalien; so würden ungefähr denselben Effect hervorbringen müssen, wenn man den Kaligehalt der Melassenschlempe als Norm annimmt:

100 Pfd. Melassenschlempe,
10 „ Feldspath,
8 „ Holzasche.

Es lieferte der Versuch die folgenden Durchschnittszahlen:

Nummer.	Düngung.	Ertrag an Rüben per 460 □' Zahl.	Ertrag an Rüben per 460 □' Gewicht Pfd.	Ertrag an Blättern. Pfd.	Durchschnittsgewicht einer Rübe. Pfd.
1	Auslaugungsrückstände . .	209	133	50	0,63
2*	Rücktände + Feldspath .	210	144	51	0,68
3	Melassenschlempe . . .	215	164	50	0,76
4	Feldspath	217	168	50	0,77
5	Rückstände + Asche . .	200	155	60	0,77
6	Asche	216	176	51	0,81
7	Ungedüngt	207	149	54	0,71

Ueber die Qualität der erbauten Rüben geben die Durchschnittszahlen der folgenden Tabelle Aufschluss:

Nummer.	Düngung.	Gewicht der untersuchten Rübe. Grm.	Anzahl der Blattringe.	Gewicht der Blätter. Grm.	Gewicht der Presslinge Grm.	Menge des Saftes.	Beaumé-Grade.	Spezifisches Gewicht.	Balling's Saccharometer.
1	Auslaugungsrückst.	544	9	193	167 (30 %)	308	9	1,0666	16,20
2	Rückst. u. Feldspath	746	10	184	251(33,6 „)	445	8,5	1,0627	15,28
3	Melassenschlempe .	615	—	—	260 (42 „)	333	9	1,0666	16,20
4	Feldspath . . .	996	10	328	360 (36 „)	552	10,6	1,0786	18,96
5	Rückstände u. Asche	696	9	250	228(32,7 „)	402	10	1,0746	18,04
6	Asche	706	9	192	243 (54 „)	406	10	1,0746	18,04
7	Ungedüngt . .	703	9	217	232 (33 „)	411	9,3	1,0686	16,73

Es wird gefolgert: Dem Boden wird selbst durch Verfüttern der Blätter und Presslinge und durch Zurückführen der resultirenden Schlempe nicht vollständiger Ersatz für das durch den Anbau von Zuckerrüben entzogene Kali geliefert; deshalb muss der Landwirth sich überall nach kalireichen Düngemitteln umsehen. Solche sind der Feldspath und die Holzasche; beide haben sich sowohl in Bezug der Quantität als der Qualität der durch sie produzirten Rüben als sehr günstig bewährt. Wenn die Asche einen noch höheren Ertrag lieferte als der Feldspath, so liegt dies eines Theils in ihrem Gehalte an phosphorsauren und schwefelsauren Salzen, anderen Theils in der leicht löslichen Form, in der das Kali in ihr enthalten ist.

Melassenschlempe, obgleich sie eine grössere Ernte geliefert als Ungedüngt, ist doch von Asche und Feldspath übertroffen worden; die Qualität der mit Schlempe gedüngten Rüben stand bei weitem unter der mit Asche und Feldspath gedüngten, ja selbst unter der ungedüngten. Der Grund mag, wie schon oben erwähnt, in dem reichen Gehalt an Chloralkalien liegen. Am vortheilhaftesten dürfte es sein, die Schlempe nicht direkt auf die Felder zu führen, sondern dieselbe bei der Bereitung von Kompost zu verwenden.

Der Werth der Auslaugungsabfälle aus den Pottaschefabriken (Melassepottasche) hat sich in vorstehenden Versuchen als ein negativer erwiesen.

Hochofenschlacken als Dünger.

W e l s und G o h r e n*) berichten weiter über einen Versuch mit Hochofenschlacke, durch welchen vor allem festgestellt werden sollte, welchen Einfluss in möglichst fein vertheiltem Zustande als Dünger angewendete Hochofenschlacke auf den Ertrag der Ernte bei Hafer und Gerste übt.

Der Versuch wurde auf einem sandigen Lehmboden vorgenommen und zur Düngung Schlacken von einem mit Holzkohle betriebenen Hochofen angewendet. Um dieselben möglichst fein pulverisiren zu können, wurden sie im Wasser rasch gelöscht, dann gestossen und durchgesiebt. Die chemische Analyse ergab in 100 Theilen:

---

*) Mittheilungen der k. k. Mährisch-Schlesischen Gesellschaft für Ackerbau 1862, S. 65.

Kieselerde	50,0	Sauerstoffgehalt der Säure	26,2
Thonerde	4,6		
Eisenoxydul	2,5		
Kalk	37,2		
Magnesia	1,1	Sauerstoff der Basen	14,4
Kali	2,8		
Natron	1,8		
	100,0		

Das Maximum der angewendeten Schlacken betrug per Metzen 17952 Pfd. Aus den Resultaten wird gefolgert:

1) Hochofenschlacken haben zur Erhöhung des Ertrags an Körnern und Stroh über ungedüngt beigetragen sowohl bei Gerste als bei Hafer.

2) Der günstige Einfluss der Hochofenschlacken macht sich namentlich im Ertrage des Stroh's bemerklich.

3. Die grössten angewendeten Quantitäten haben nicht auch die grössten Erträge bewirkt.

4) Ein Lagern des Getreides wurde durchaus nicht bemerkt, das Getreide stand sehr üppig und sehr kräftig; es dürfte also dort, wo das Lagern des Getreides von mangelnder löslicher Kieselerde im Boden herrührt, eine Düngung mit Hochofenschlacke mit Erfolg als Gegenmittel angewendet werden können.

Es wird hier von dem Standpunkte ausgegangen, dass im Boden ein Mangel an löslicher Kieselsäure eintreten könnte; als passendes Material bei einem Deficit an löslicher Kieselsäure im Boden werden die Schlacken angesehen. Weiter: dass die Festigkeit und Steifheit der Halme von der Kieselsäure bedingt ist. Arendt wiederspricht neuester Zeit dieser Ansicht.*)

Kulturversuche.

Stöckhardt*) berichtet über zu Tharand unternommene Kulturversuche in einem Boden, welcher Ammoniak, Kali und Phosphorsäure absorbirt hatte.

Als das Material dazu wurde thonige Erde theils mit Kali und mit Phosphorsäure imprägnirt, dann gut ausgewaschen und mit der dreifachen Quantität gewaschenen Weiseritzsandes vermischt. Mit diesem Erdgemenge (präparirter Boden) wurden grosse Töpfe angefüllt, deren jeder 5 Haferkörner und 3 Lupinenkörner als Einsaat erhielt. Alle Samen keimten und

*) Jahresbericht 1. Jahrg. S. 137.

**) Der chemische Ackersmann 1862, S. 41.

von den Pflanzen ging während des Versuches keine ein. Als weitere Zusätze kamen nach Beendigung der Keimung je 0,5 Grm. — der folgenden (wasserfreien) Salze in Anwendung: schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, schwefelsaures Ammoniak, schwefelsaure Kalkerde und schwefelsaure Talkerde. Dieselben wurden den Pflanzen in verdünnter Lösung successiv beigebracht. Drei Gefässe erhielten das gleiche Erdgemisch, doch ohne vorgängige Imprägnation der thonigen Erde (unpräparirter Boden). Die nachstehende Tabelle enthält die Gewichte der trockenen Erntemasse.

Zusätze (je 0,5 Grm.)	A. Ertrag in Boden mit absorbirtem Ammoniak. (Mittel aus 2 Versuchsreihen.)	B. Ertrag in Boden mit absorbirtem Kali	C. Ertrag in Boden mit absorbirter Phosphorsäure.
Hafer.			
1. Unpräparirter Boden (Mittel aus drei Versuchen)	8,6	8,6	8,6
2. Präparirter Boden allein . .	9	11,2	8,9
3. desgl. u. schwefelsaure Talkerde	10,4	16,8	11
4. desgl. u. schwefelsaure Kalkerde	13,7	20,6	14,6
5. desgl. u. schwefelsaures Natron	13,5	14,4	13,5
6. desgl. u. schwefelsaures Kali .	13,4	–	13,6
7. desgl. u. schwefels. Ammoniak	—	23,5	17,5
Lupine.			
1. Unpräparirter Boden (Mittel aus zwei Versuchen	5,2	5,2	5,2
2. Präparirter Boden allein . .	7	6,5	9,1
3. desgl. u. schwefelsaure Talkerde	6,8	8,4	9,1
4. desgl. u. schwefelsaure Kalkerde	9,2	9,1	13,8
5. desgl. u. schwefelsaures Natron	8,5	8,2	12,6
6. desgl. u. schwefelsaures Kali .	8,2	—	13,7
7. desgl. u. schwefels. Ammoniak	—	14,9	14,2

Eine Vergleichung des unpräparirten Bodens mit dem präparirten ergiebt zunächst, dass von den absorbirten Stoffen auf Hafer nur das Kali, auf Lupine zwar alle drei, aber am bedeutendsten die Phosphorsäure gewirkt hat.

Die Zusätze haben, mit nur zwei Ausnahmen, immer eine,

in vielen Fällen sehr gleichartige Erhöhung des Pflanzenwachsthums herbeigeführt, wie diese aus den obigen Zahlen leicht zu ersehen ist.

Wiesendüngungsversuche.

G. Herth theilt Wiesendüngungsversuche, die auf dem Seehof bei Lorch ausgeführt wurden, mit, bei denen wie es angeführt wird, vom praktischen Standpunkte ausgehend, es sich bei diesen Versuchen zunächst auch um praktische Resultate handelt.

Als Versuchsfeld dienten zwei je 10 hessische Morgen haltende Flächen Rückenwiesen, wovon jeder Rücken genau einen hessischen Morgen beträgt. Die auf's Sorgfältigste ausgeführte Anlage macht eine ganz beliebige und gleichmässige Be- und Entwässerung jeder einzelnen Gewanne möglich und kann die Bewässerung sowohl durch Berieselung als auch durch Stauung ausgeführt werden. Die zu den Versuchen bestimmten Gewannen waren ursprünglich mit Roggen und zweijähriger Klee- und Grassaat bestellt und blieben zwei Jahre vor dem Umbau zu Rückenwiesen als ertragloses Gelände unbebaut liegen.

Die ein halb Fuss tiefe Ackerkrume besteht aus einem 4% haltigen humosen Sandboden, der Untergrund aus einem weissen, gänzlich unfruchtbaren sogenannten Wasserstande, und es wurde deshalb beim Umbau das Aufbringen dieses Untergrundes sorgfältig vermieden.

Die Aussaat, bestehend aus 24 Pfd. verschiedener Grasarten und 6 Pfd. verschiedener Kleearten, geschah Anfangs August, und konnte dieselbe wegen Auslegung der Rückengräben mit Rasenstücken gleich von vorne herein beliebig feucht gehalten werden, so dass sämmtliche Rücken schon im Spätjahr mähbar waren und die dichte und gleichmässige Berasung eine ganz beliebige Bewässerung möglich machte.

Nach Beendigung der Frühjahrsbewässerung wurden die nachstehenden Düngungsmittel im Monat April aufgebracht und die Erträgnisse von lufttrockenem Heu per Quadratruthe auf den hessischen Morgen berechnet.

	Düngung per Morgen.	Heuertrag per Morgen.
I.	Holzasche 400 Pfd.	24 Ztr.
II.	Sodagyps 400 Pfd.	10 „
III.	Gaskalk 400 Pfd.	16 „
IV.	Peruguano 100 Pfd.	26 „
V.	Chilisalpeter 50 Pfd.	24 „
VI.	Superphosphat 150 Pfd.	22 „
VII.	Holzasche 400 Pfd. und Peruguano 50 Pfd.	28 „
VIII.	Holzasche 400 Pfd. und Chilisalpeter 25 Pfd.	26 „
IX.	Holzasche 400 Pfd. und Superphosphat 50 Pfd. . . .	25 „
X.	Holzasche 400 Pfd., Superphosphat 50 und Guano 25 Pfd.	36 „
XI.	Holzasche 400 Pfd., Superphosphat 50 u. Chilisalp. 15 Pfd.	32 „
XII.	Holzasche 500 Pfd., Superphosphat 50 Pfd. und mit Jauche öfters durchfeuchtet	30 „
XIII.	Ungedüngt, aber wie die andern bewässert	16 „

Berechnet man, um eine einfachere Uebersicht über die Leistung der angewendeten Düngestoffe zu gewähren, den über Ungedüngt erzielten Ueberschuss auf 1 Pfd. des benutzten Hauptdüngers, so findet man, dass (exclus. Grummet) erlangt worden sind:

4 Pfd. Heu durch 1 Pfd. Superphosphat,
16 „ „ „ 1 „ Chilisalpeter,
10 „ „ „ 1 „ Peruguano,
2 „ „ „ 1 „ Holzasche,
$2\frac{1}{4}$ „ „ „ 1 „ „ u. $\frac{1}{8}$ Pfd. Superphosphat,
$2\frac{1}{2}$ „ „ „ 1 „ „ u. $\frac{1}{16}$ Pfd. Chilisalpeter,
3 „ „ „ 1 „ „ u. $\frac{1}{8}$ Pfd. Guano,
$3\frac{1}{2}$ „ „ „ 1 „ „ $\frac{1}{8}$ Pfd. Superphosphat und Jauche,
4 „ „ „ 1 „ „ $\frac{1}{8}$ Pfd. Superphosphat und $\frac{1}{32}$ Pfd. Chilisalpeter,
5 „ „ „ 1 „ „ $\frac{1}{8}$ Pfd. Superphosphat u. $\frac{1}{16}$ Pfd. Guano.

Herth meint, in der Hauptsache stimmen die Ergebnisse dieser Versuche mit denen der bekannten Kuhlmann'schen Wiesendüngungsversuche und der Boussingault'schen neueren Versuche gut überein; sie zeigen, dass kali- und phosphorsäurereiche leichtlösliche Dügemittel allein und leichtlösliche stickstofffreie allein gut, am besten aber in Verbindung mit einander wirkten.

In Bezug auf nähere Angaben über die Gemarkung Seehof und deren Umwaudlung in wässerbare Wiesen, wie über den Kostenbetrag der Düngung müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.*)

Rückblick.

Ueber die Erschöpfung des Kulturlandes an mineralischen Pflanzennahrungsmitteln lieferte uns A. Stöckhardt eine sehr interessante Arbeit (S. 189). Durch eine Zusammenstellung der vorliegenden Analysen der verschiedenen Kulturpflanzen wird anerst die Entnahme von mineralischen Bodenbestandtheilen im Allgemeinen, wie speziell die Ausfuhr an solchen Stoffen aus einer Wirthschaft, je nachdem die Ernteprodukte direkt zum Verkauf gelangen oder eine technische Verarbeitung in letzterer erfahren, festgestellt. Weiter sind die Vorräthe an Pflanzennahrungsmitteln, die in verschiedenen Böden und Mineralien enthalten sind, einer Betrachtung unterzogen und endlich wird der Ersatz an Pflanzennahrungsmitteln, der dem Boden durch die verschiedenen Dungmittel dargeboten wird, bestimmt.

Als Schlussresumé ergiebt sich, dass die Definition, welche von Liebig für „die moderne intensive Landwirthschaft“ gegeben „sie sei der Raub mit Umständen, das letzte Stadium der Raubwirthschaft“ auf die intensive Landwirthschaft, wie sie in Norddeutschland betrieben wird, keine Anwendung hat.

Ueber die flüssige Düngung finden sich mehrere Berichte. Namentlich sehr eingehend ist der von F. Dürig; wo ausführlich die Jauche, die Pumpen, Röhrenleitungen, die verschiedenen Anlagen, Kosten und Erträgnisse angegeben sind. Als sehr trostlos schildert Robert Hoffmann den Zustand der flüssigen Düngung in England und meint, dass es keinem Farmer mehr einfällt, seine Wirthschaft auf eine flüssige Düngung zu basiren. Aus den an 23 verschiedenen Orten in 7 Jahren von verschiedenen Chemikern ausgeführten Düngungsversuchen bei Rüben, welche Stöckhardt resumirt, ergiebt sich der günstige Einfluss von leicht löslichen Stickstoffverbindungen mit Phosphorsäure in löslicher Form als Dünger unzweifelhaft.

Weitere Düngungsversuche bei Rüben wurden von Rimpau, Grouven und Karmrodt ausgeführt. Vor allen haben wir da die Versuche von Grouven hervorzuheben, obwohl die Resultate derselben so manchen überraschen dürften; denn der Werth der Düngungsversuche überhaupt wird durch diese Versuche sehr herabgestimmt, und klar geht aus denselben hervor, dass die üblichen Düngungsexperimente nur einen örtlichen und viel weniger einen allgemeinen Werth haben.

Die Düngungsversuche von Karmrodt sollten besonders die Nachwirkung der verschiedenen Dungmittel bei Rüben feststellen und wir sehen da das Gemisch von Guano und Superphosphat, wie gedämpftes Knochenmehl von bester Wirkung begleitet (S. 223). Ueberdies bieten auch die angegebenen Versuche in anderweitiger Beziehung Interesse, indem sie uns Aufschluss über die Vertheilung des Zuckers in den verschiedenen Theilen der Rüben u. dgl. geben. Rimpau folgert aus seinen Versuchen, dass auf rübenmüdem

*) Der chemische Ackersmann 1862, S. 33.

Boden alle rationell angewendeten Beidünger auf die Qualität der Rüben einen entschieden günstigen Einfluss nehmen. Die Versuche, welche Voelcker bei schwedischen Rüben anführt, deuten auf einen sehr günstigen Einfluss des Superphosphates (S. 227).

Sehr vielseitig waren die Düngungsversuche, die mit verschiedenen Guanosorten und anderen Dungmitteln des Handels ausgeführt wurden, sie beanspruchen aber meist nur einen örtlichen Werth. Aus den von Stöckhardt berichteten Versuchen bei successiver Anwendung des Düngers zeigte sich eine Theilung des Düngers je zur Hälfte vor und nach der Saat am vortheilhaftesten. Aus den Versuchen von Herrmann (S. 238) sollte der Einfluss der Düngung auf den Stärkmehlgehalt der Kartoffeln festgestellt werden. In Möckern wurden Düngungsversuche bei Wiesenland ausgeführt, bei denen als Grundsatz festgehalten wurde, dass die Bestandtheile des Pflanzenkörpers aus höchstens 9 Oxyden (Kali, Kalk, Talkerde, Eisenoxyd, Kohlensäure, Salpetersäure (Ammoniak), Phosphorsäure, Schwefelsäure und Wasser) zusammengesetzt sind. Als Resultat ergab sich, dass alle diejenigen Parzellen, welche alle diese Stoffe enthielten, die besten Erträge lieferten. Ueber die Verwendung von mineralischen Dungmitteln liegen mehrseitige Versuche vor. Ueber das Abraumsalz als Dungmittel berichtet Lehmann (S. 245) und Schulze-Schulzendorf (S. 247). Ueberdies findet sich im Amtsblatt der landwirthschaftlichen Vereine Sachsens (1862 S. 13) eine Zusammenstellung ziemlich aller bis dato ausgeführten Düngungsversuche mit diesem Salze, denen wir im Allgemeinen entnehmen, dass die Kalisalze das Wirksame desselben sind.

Ueber die Nothwendigkeit der Phosphate als Pflanzennahrungsmittel handelt Beyse (S. 248); er findet eine günstige Wirkung derselben besonders in Verbindung mit Stalldünger. Auch mit schwer löslichen mineralischen Stoffen, die Pflanzennahrungsmittel enthalten, wurden Versuche als Dungmittel unternommen, so mit Basalt (S. 249), Feldspath (S. 250), Hochofenschlacke (S. 252). Jedenfalls werden wir mit der Zeit alle diese Gesteine und Mineralstoffe, die Pflanzennahrungsmittel in schwerlöslicher Form enthalten, mehr und mehr trachten müssen, den Pflanzen zugänglich zu machen. Was die Schlacken anbelangt, so sei nur erwähnt, dass dieselben von Miaczynski auf dem Besitz Rudniki in Russland schon seit längerer Zeit mit bestem Erfolge verwendet werden und zwar kommen dieselben alle 8 Jahre zu schwarzer Brache.

Stöckhardt berichtet uns über Kulturversuche in Böden, die Ammoniak, Kali und Phosphorsäure absorbirt hatten. Diese absorbirten Stoffe hatten in den meisten Fällen eine bedeutende Erhöhung des Ertrages herbeigeführt. Die Wiesendüngungsversuche, die von Herth mitgetheilt wurden, zeigen endlich eine sehr günstige Wirkung von einem Gemenge von Kali, Phosporsäure und Stickstoff enthaltenden Düngern. Schliesslich haben wir noch der folgenden Düngungsversuche zu gedenken, die aber im Vorhergehendem nicht speziell mitgetheilt wurden.

Samuel D. Sherriff*) theilte Versuche mit käuflichen Düngemitteln, die

*) The Journal of agriculture and the Transactions of the highl. and agricul. Soc. of. Scotland, January (Transaction p. 167). Deutsch im landwirthsch. Zentralblatt 1862 Seite 151.

meist Produkte englischer Fabriken sind, auf Rüben mit. Peruguano lieferte den grössten Rübenertrag. Vergleichende Versuche über breitwurfige und Drillsaat und die Wirkung verschiedener Dungmittel namentlich der Maikäfer unternahm Lay in Loger.*) Düngungsversuche mit Baker- und Jarvisguano bei Sommerroggen sind von Peters in Tharand angestellt worden. — (Amtsbl. f. d. l. V. S. 1862. S. 58). Womit soll man neben Stallmist düngen? (Amtsblatt für die landw. Vereine 1862. S. 2). Genügend düngen und richtig düngen, von Sopp (Zeitschrift des landw. Vereins für Rheinpreussen 1862. S. 105).

Löslichkeit der Dungmittel (Ebenda S. 10). Vergleichende Versuche zwischen Bakerguano, Jarvisguano und feinem Knochenmehl finden sich im Amtsblatt der landwirth. Vereine Sachsens 1862. Seite 18.

Ueber die Verwendung des Torfmoores als Dungmittel theilt Stuttersheim-Dothen verschiedene gesammelte Erfahrungen mit, die aber die wiedersprechendsten Ansichten bringen. (Ostpreuss. Jahrbuch 1862 S. 255).

Versuche mit künstlichen Dungmitteln. Otto Hausburg düngte mit verschiedenen Dungmitteln (gedämpften Knochen, Chilisalpeter, aufgeschlossenem Knochenmehl, Peruguano, Fischguano), aus denen sich namentlich eine günstige Wirkung der Knochenmehlpräparate ergiebt,**) P. M. Lagan***) trachtete den Düngerwerth des salpetersauren Kalks durch Düngungsversuche zu ermitteln und mit andern Dungmitteln zu vergleichen. Der salpetersaure Kalk produzirte die grösste Menge Rüben bei niedrigstem Preise der Düngung. Ferner entnehmen wir eine sehr günstige Wirkung von einer Kopfdüngung mit Chilisalpeter bei Klee.

Literatur.

Ackerbau-Chemie oder kurze Darstellung dessen, was der Landmann von chemischen Kenntnissen bedarf, um seinen Acker zweckmässig zu behandeln, von Freiherr von Babo. 2. Aufl. 1862.

Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. Von Justus von Liebig. II Theile. Braunschweig. 1862.

---

*) Amtsblatt der landwirthschaftl. Vereine Sachsens 1862. S. 32.

**) Ostpreuss. Jahrbuch 1861. S. 579.

***) The Journal of Agrikulture 1862.

Ergebniss-Bericht der agrikulturchemischen Versuchsstation zu Prag im Jahre 1861; von Dr. Robert Hoffmann. Prag 1862.

Die Chemie für Landwirthe. Von Dr. C. Karmrodt. Berlin 1863.

Jahrbuch für österr. Landwirthe. Von A. C. Komers. Prag 1862.

Populäre Chemie und Physik für Landwirthe und Gärtner. Von Dr. K. Löffler. Berlin 1863.

Die Fermentationstheorie gegenüber der Humus-, Mineral- und Stickstofftheorie. Von Kette. Berlin 1862.

Erster Bericht über die Arbeiten der agrikulturchemischen Versuchsstation des landwirthschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen zu Salzmünde. Von Dr. N. Grouven Halle 1862.

Erster Bericht über einige Arbeiten der agrikulturchemischen Versuchsstation des landwirthschaftlichen Centralvereins für Kurhessen zu Heidau. Von Dr. G. T. Dietrich. 1862.

Cours de chimie agricole professé en 1860. Par F. Malaguti. 1862.

Jahresbericht über die Fortschritte der Agrikulturchemie mit besonderer Berücksichtigung der Pflanzenchemie und Pflanzenphysiologie. Herausgegeben von Dr. Robert Hoffmann. IV. Jahrgang. Berlin bei J. Springer.

Sach-Register.

I. Abtheilung (theoretischer Theil, Seite 1—147).

II. Abtheilung (Seite 148—260).

Namen-Register.

Berlin, Druck von W. Büxenstein.



